FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA ENFOCADAS AL ECOETIQUETADO DEL CALZADO EN CUERO

ELABORADO POR:

NATALIA ESPERANZA HERNÁNDEZ CORTÉS – 20132180954

ANDRÉS RENÉ CORREAL MONCADA – 20122180231

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C.

2020

FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA ENFOCADAS AL ECOETIQUETADO DEL CALZADO EN CUERO

TRABAJO DE GRADO BAJO LA MODALIDAD DE MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIEROS AMBIENTALES

ELABORADO POR:

NATALIA ESPERANZA HERNÁNDEZ CORTÉS – 20132180954

ANDRÉS RENÉ CORREAL MONCADA – 20122180231

DIRECTORA:

CAROLINA MARÍA LOZANO BARRERO

ZOOTECNISTA. MAGISTER EN ESTUDIOS AMAZÓNICOS (LÍNEA DE ECOSISTEMAS, BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN)

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C.

2020

TABLA DE CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN 11

2. PROBLEMÁTICA 12

3. PROBLEMA 15

Formulación de la pregunta de investigación: 17

4. OBJETIVOS 18

4.1. Objetivo General 18

4.2. Objetivos Específicos 18

5. MARCO TEÓRICO 18

5.1. Antecedentes Investigativos 18

5.2. Marco Conceptual 20

5.3. Marco Geográfico 27

6. METODOLOGÍA 29

6.1. Fase 1. Caracterización del Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero 30

Actividad 1. Realización del diagrama de procesos. 30

6.2. Fase 2. Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y Puntos Críticos 31

Actividad 1. Caracterización de entradas y salidas. 31

6.3. Fase 3. Identificación de Normatividad Ambiental y Criterios de Ecoetiquetado 33

Actividad 1. Realización de matriz de normatividad ambiental. 33

Actividad 2. Identificación de criterios de ecoetiquetado. 33

6.4. Fase 4. Proposición de Estrategias de Producción Más Limpia.....34

Actividad 1. Consulta de diferentes estrategias de PML. 34

Actividad 2. Definición de estrategias de PML específicas aplicables. 34

7. RESULTADOS.....35

7.1. Caracterización del Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero.....35

7.2. Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y Puntos Críticos 42

7.2.1. Caracterización de entradas y salidas.....42

7.2.1.1. Materia prima.....42

7.2.1.2. Insumos.....44

7.2.1.3. Herramientas. 58

7.2.1.4. Maquinaria. 59

7.2.1.5. Recursos energéticos. 59

7.2.1.6. Residuos sólidos. 59

7.2.2. Realización de matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales. 60

7.2.2.1. Metodología Evaluación de Impactos. 60

Matriz de determinación de aspectos e impactos ambientales y su significancia. 63

7.2.3. Determinación de puntos críticos. 63

7.3. Identificación de Normatividad Ambiental y Criterios de Ecoetiquetado.....66

7.3.1. Matriz de normatividad ambiental. 66

7.3.2. Identificación de criterios de ecoetiquetado 67

7.3.2.1. Sello Ambiental Colombiano (SAC). 67

7.3.2.2. Etiqueta Ecológica Europea (EEE). 68

7.3.2.3. Blue Angel. 90

7.3.2.4. Etiqueta Ecológica Austriaca 107

7.3.2.5. Qualidade Ambiental – ABNT. 118

7.3.2.6. Eco Mark. 128

7.3.2.7. Etiqueta Ecológica Coreana. 136

7.3.3. Identificación de criterios para el ecoetiquetado en Colombia. 140

7.3.3.1. Responsabilidad Social de la Empresa. 140

7.3.3.2. Sistema de Gestión de Calidad. 141

7.3.3.3. Materias primas e insumos. 142

7.3.3.4. Sustancias prohibidas. 142

7.3.3.5. Sustancias Restringidas. 143

7.3.3.6. Embalaje. 153

7.3.3.7. Aptitud para el uso. 153

7.3.3.8. Información al consumidor. 154

7.3.3.9. Criterios para la Protección del Medio Ambiente. 155

7.4. Proposición de estrategias de producción más limpia 156

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS 156

8.1. Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero. 156

8.2. Materia Prima e Insumos 160

8.3. Herramientas 163

8.4. Maquinaria y Recursos Energéticos 164

8.5. Residuos sólidos 166

8.6. Matriz de Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y su Significancia ... 168

8.7. Puntos Críticos 172

8.8. Matriz de Normatividad Ambiental 173

8.8.1. Uso de productos químicos. 173

8.8.2. Recurso hídrico. 175

8.8.3. Energía. 176

8.8.4. Residuos sólidos. 176

8.8.5. Residuos sólidos peligrosos. 179

8.8.6. Ruido. 183

8.8.7. Sanciones por incumplimiento de la normatividad ambiental. 184

8.9. Criterios de Ecoetiquetado 185

8.10. Fichas de estrategias de Producción Más Limpia 186

9. PROPOSICIÓN DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA 192

9.1. Estrategias de producción más limpia. 192

9.2. Formulación de estrategias de producción más limpia. 196

9.2.1. Buenas prácticas 198

9.2.2. Sustitución de materias primas e insumos 223

9.2.3. Cambios en procesos 235

9.2.4. Cambios o mejoras tecnológicas 241

9.2.5. Recuperación in situ 247

10. CONCLUSIONES 249

11. RECOMENDACIONES.....251

12. REFERENCIAS 254

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos del ecoetiquetado. 23

Tabla 2. Tipos de Certificaciones Ambientales (ISO). 24

Tabla 3. Clasificación de residuos sólidos. 59

Tabla 4. Criterios de calificación legal.....61

Tabla 5. Criterios de calificación ambiental. 61

Tabla 6. Significancia de los impactos ambientales. 63

Tabla 7. Identificación de puntos críticos producto de la fabricación de calzado. 64

Tabla 8. Identificación de puntos críticos producto del proceso de limpieza. 66

Tabla 9. Límite de consumo de agua en el curtido de pieles y cueros para la EEE.....71

Tabla 10. Grupo de peligros restringidos para le EEE. 73

Tabla 11. Requisitos del grupo de peligros restringidos para la EEE. 75

Tabla 12. Lista de sustancias restringidas en las fases de producción indicadas para la EEE. 77

Tabla 13. Lista de sustancias restringidas en los procesos de teñido. 80

Tabla 14. Lista de sustancias restringidas en el proceso de acabado. 82

Tabla 15. Lista de sustancias restringidas al producto acabado o partes del producto. 82

Tabla 16. Parámetros de durabilidad y resistencia del producto. 86

Tabla 17. Colorantes que pueden adherirse a las aminas aromáticas cancerígenas según Blue Angel. 101

Tabla 18. Ftalatos y plastificantes limitados en Blue Angel. 102

Tabla 19. Requisitos de metales pesados extraíbles para la etiqueta ecológica austriaca.....112

Tabla 20. Límite de sustancias en las fibras de origen animal para la certificación ABNT. 123

Tabla 21. Límites de impurezas en los colorantes para la certificación ABNT. 125

Tabla 22. Requisitos de resistencia al desgaste de la suela para la certificación Eco Mark. 130

Tabla 23. Criterios de solidez de color para la certificación Eco Mark. 132

Tabla 24. Límites de concentración de metales pesados para la certificación Eco Mark. 132

Tabla 25. Límite de liberación de formaldehído del cuero para la certificación Eco Mark.....133

Tabla 26. Valores para agentes de procesamiento de material de fibra para la certificación Eco Mark. 133

Tabla 27. Límites de sustancias nocivas en tejidos para la certificación de la Etiqueta Ecológica Coreana.....137

Tabla 28. Clasificación de herramientas a partir de su vida útil.....163

Tabla 29. Implementación de estrategias a partir de la capacidad económica de la organización. 189

Tabla 30. Relación entre las estrategias de producción más limpia y los criterios de ecoetiquetado para Colombia.....196

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización de los Lugares de Recolección de Información. 28

Ilustración 2. Diagrama del Proceso de Elaboración de Calzado en Cuero. 35

Ilustración 3. Pegante Urano PVC. 53

Ilustración 4. Activador I-777 S. 55

Ilustración 5. Adhesivo Industrial Incafort. 57

Ilustración 6. Logotipo Etiqueta Ecológica Europea. 68

Ilustración 7. Logotipo de Blue Angel. 90

Ilustración 8. Símbolo de Eco Mark. 129

Ilustración 9. Logotipo de la Etiqueta Ecológica Coreana. 136

Ilustración 10. Código de colores para separación en la fuente. 203

1. JUSTIFICACIÓN

El ecoetiquetado y la producción más limpia en Colombia han sido establecidos como instrumentos capaces de generar producción y consumo responsables con propósitos de crecimiento económico, sin embargo, son muy poco conocidos; la producción más limpia ha sido implementada con mayor éxito que los sellos verdes o ecoetiquetas ambientales, actualmente estos últimos son poco utilizados. Además de generar ventajas económicas, la aplicación de estas herramientas logra beneficios ambientales que contribuyen a alcanzar objetivos nacionales.

Ahora bien, el uso de sustancias químicas, productos de polietileno y fibras sintéticas en el proceso de manufactura del calzado en cuero son las principales causas de impactos ambientales generados por dicha actividad; asimismo, se conoce que la industria del cuero, calzado y marroquinería ha sido una importante fuente de ingresos que hoy atraviesa problemas financieros debido, en su mayoría, a la baja producción, a la competencia generada por productos de origen asiático y a malas prácticas que afectan el ambiente.

Es importante mencionar que Bogotá D.C. y Cundinamarca se encuentran como el productor principal de calzado en cuero con fines de exportación; que el gobierno nacional ha generado mecanismos para que los empresarios dedicados a la fabricación de dicho producto logren invertir y aumentar su capital y producción y; que el ecoetiquetado se considera uno de los factores importantes para posicionar un producto en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo de investigación busca formular estrategias de producción más limpia dirigidas al ecoetiquetado del calzado en cuero, logrando utilizar dos instrumentos que como ya se mencionó, contribuyen al crecimiento económico

dándole al producto final un valor adicional que lo haga más competitivo en mercados nacionales e internacionales y garantizar a la vez el bienestar, la protección y conservación del ambiente.

2. PROBLEMÁTICA

El concepto de Producción Más Limpia fue introducido en 1989 por la Oficina de Industria y Medio Ambiente a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) donde se define como "la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar sobre estos la eficiencia y reducir el riesgo para el ser humano y el medio ambiente" (Organización de las Naciones Unidas, 1989).

De acuerdo con lo anterior, en 1997 el entonces Ministerio del Medio Ambiente formuló la Política Nacional de Producción Más Limpia, planteando como objetivo general: "Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío a largo plazo" (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

Siguiendo los objetivos de la política anteriormente mencionada, el Ministerio del Medio Ambiente desarrolló el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes (PENMV) para el periodo 2002-2012 siendo este un instrumento de planificación política que orientó la implementación de los Mercados Verdes en Colombia, basados en el principal objetivo: "Consolidar la producción de bienes ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos en los mercados nacionales e internacionales contribuyendo al mejoramiento de la calidad ambiental y el bienestar social" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Posteriormente para el año 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, creó la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible (actualiza e integra la Política Nacional de Producción más Limpia y el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes), planteando en esta, estrategias e instrumentos para lograr el objetivo de "Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Luego de los estudios realizados entre 1994 y 2001 por entidades como ICONTEC y los Ministerios de Agricultura, Minas y Energía y Medio Ambiente, se estableció el ecoetiquetado como: "un sistema de certificación de productos que cumplieran con requisitos ambientales al evidenciar la existencia de una conciencia ambiental en evolución presente tanto en consumidores como en productores" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Para el año 2005 se implementó el Sello Ambiental Colombiano (SAC), mediante la Resolución No. 1555 "por medio de la cual se reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano", emitida conjuntamente por los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y de Comercio, Industria y Turismo, buscando mitigar los impactos ambientales que se generan durante el ciclo de vida de los productos. Es importante aclarar que el SAC obedece los criterios de ecoetiquetado de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y se rige bajo una serie de Normas Técnicas Colombianas (NTC) desarrolladas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) que actualmente incluyen 23 categorías de producto, de las cuales ninguna corresponde al calzado en cuero (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Es relevante decir que el ecoetiquetado se encuentra como un instrumento económico, dentro de un conjunto de herramientas para la promoción de negocios verdes en Colombia, establecido así por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2014 mediante el Plan Nacional de Negocios Verdes, donde se menciona de forma específica este instrumento que busca lograr un cambio significativo en los agentes regulados con el fin de alcanzar los diferentes objetivos planteados a nivel nacional.

En Colombia los empresarios del cuero, calzado y marroquinería atraviesan problemas financieros a causa principalmente de la gran cantidad de productos de origen asiático, bajos niveles de producción y prácticas dañinas a nivel ambiental, lo anterior ha significado un problema para posicionar esta industria como un mercado verde; sin embargo, solo en Bogotá existen 1500 micro, pequeñas y medianas empresas de calzado ubicadas en el barrio Restrepo que reúnen esfuerzos con el fin de posicionar sus productos a nivel mundial con elevados estándares de calidad (Radio Santafe, 2016).

Según la Encuesta Mensual Manufacturera (EMM) realizada por el DANE en el mes de septiembre del 2018 el sector del calzado presentó caídas de -8% y -5% respectivamente en cuanto a producción y ventas y de -3,7% correspondiente a empleo. En cuanto a exportaciones las cifras también disminuyen, tal como se evidencia en el informe del periodo 2016 - 2018, donde se tiene variación de -14,1%, destacando que Bogotá y Cundinamarca se encuentran como el productor principal de dichos productos con fines de exportación, por ende, son los lugares de origen que contribuyen en mayor medida a reducir los porcentajes negativos (Asociación Colombiana de Trabajadores del Calzado, el Cuero y sus Manunfacturas, 2018).

La Cámara de Comercio de Bogotá (2018) afirma que el sector del calzado, el cuero y sus manufacturas se ha afianzado como uno de los de mayor importancia para la economía

colombiana, ya que representa ingresos superiores a los 2 billones de pesos (30% correspondiente al cuero y 70% al calzado) lo cual permite un amplio acceso a mercados internacionales gracias al reconocimiento de calidad ya adquirido.

Los esfuerzos de los empresarios de la industria del calzado en cuero y del gobierno colombiano por lograr el crecimiento económico afectan directamente los sistemas de producción, así como los impactos ambientales que estos generan, Luna (2013) explica que tanto el curtido de la piel como el ensamblaje del calzado en cuero corresponden a eslabones de la cadena que generan mayor cantidad de impactos ambientales negativos a causa, principalmente, del uso de sustancias químicas, productos de polietileno y fibras sintéticas.

3. PROBLEMA

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes (PENMV), ubica dentro de las categorías de mercados verdes la de Eco-productos incluyendo aquí productos manufactureros menos contaminantes. Establece también como instrumento para el desarrollo de dichos mercados el ecoetiquetado, específicamente el Sello Ambiental Colombiano (SAC) en el cual, como se dijo anteriormente, las empresas dedicadas a la industria manufacturera del calzado en cuero no tienen participación, debido a la ausencia de una Norma Técnica Colombiana (NTC) aplicable.

Gracias al potencial de la industria del calzado, el cuero y sus manufacturas, se tienen identificados veinte mercados que incluyen Chile, Costa Rica, Estados Unidos, las Islas del Caribe, Guatemala, El Salvador y Honduras. Este sector industrial tuvo exportaciones por US $159 millones en 2017 y se piensan abrir nuevas líneas de crédito para el año siguiente con el fin

de que los empresarios logren invertir y aumentar su capital y producción; así mismo, se implementará un sistema virtual de registro que contribuirá a la formalización empresarial (Revista Dinero, 2018). Con estas acciones, el gobierno nacional cumple parcialmente lo planteado en la Política de Producción y Consumo Sostenible al impulsar la competitividad de las empresas y la generación de empleo; sin embargo, la importancia de crear la sostenibilidad ambiental del capital natural y el fomento de capacidades y cultura de producción y consumo sostenible constituyen temas aislados.

Un nuevo esfuerzo del gobierno nacional en este campo es lo señalado en el Plan de Acción Nacional de Ecoetiquetado (PAN de EE) creado con el fin de brindar sustento al desarrollo sostenible y direccionar actuaciones públicas y privadas en el campo del ecoetiquetado; lo anterior enmarcado bajo lineamientos de producción y consumo a lo largo del ciclo de vida de los productos, otorgando responsabilidad a los actores que intervienen en dicho ciclo. También se especifica la importancia del ecoetiquetado como instrumento para promover la toma de decisiones teniendo información verificable, actualizada y certificada por organismos de control autorizados y competentes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

La producción de calzado en cuero genera impactos negativos como emisiones atmosféricas, contaminación acústica, generación de residuos sólidos y contaminación del agua, además de repercusiones en la salud humana debido al uso de sustancias químicas tóxicas (Molina, Garmendia, & Mangas, 2011). Actualmente existen ecoetiquetas de índole internacional, como la Etiqueta Ecológica Europea (EEE), que envuelven una serie de criterios muy exigentes para todo el ciclo de vida de este producto.

Cuando se piensa en el ecoetiquetado como instrumento capaz de contribuir de forma significativa al logro de los objetivos planteados a nivel nacional, se tiene en cuenta que este está

asociado al desarrollo de diferentes condiciones como destaca la OECD en su estudio Effects of Eco-Labelling Schemes: Compilation of Recent Studies (como se citó en Luna Ortiz, 2013), tales condiciones incluyen que los sellos verdes se consideran uno de los múltiples factores que influyen en la entrada de un producto al mercado y la existencia de una relación directamente proporcional entre la utilización de productos etiquetados y la conciencia ambiental de las personas, lo cual deriva en la demanda de productos verdes.

Los planteamientos en cuanto a normatividad ambiental y objetivos de desarrollo económico nacional incluyen la industria de calzado en cuero como una línea de importancia que tiene gran potencial en el mercado internacional; a pesar de ello, no se evidencian acciones aplicadas a este sector específico, que contribuyan a lograr dicho desarrollo, garantizando mejoras en salud ambiental, protegiendo y conservando el capital natural.

Por esta razón se contempla necesaria la formulación de estrategias enfocados a la producción más limpia, en este caso en la etapa de fabricación del calzado en cuero, para permitir la eficiencia del proceso e incentivar al sector con el fin de proporcionar alternativas de producción y valor agregado, como lo es el ecoetiquetado de los productos que favorezcan el cuidado del ambiente, teniendo en cuenta que es una herramienta completamente voluntaria, útil para lograr una industria más productiva que cumpla las exigencias del desarrollo sostenible.

Formulación de la pregunta de investigación:

Teniendo en cuenta el problema del proyecto de investigación descrito anteriormente, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo fortalecer la manufactura del calzado de cuero natural en Colombia, desde un enfoque ambiental?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Formular estrategias de Producción Más Limpia dirigidas al ecoetiquetado del calzado en cuero con base en fábricas ubicadas en Bogotá D.C.

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el proceso de manufactura del calzado en cuero.
- Determinar aspectos e impactos ambientales y puntos críticos.
- Identificar normatividad ambiental y criterios exigidos por ecoetiquetas relacionadas y/o aplicables al proceso productivo anteriormente caracterizado.
- Proponer estrategias de producción más limpia obedeciendo el marco normativo establecido para Colombia y los requerimientos del etiquetado ambiental.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Antecedentes Investigativos

Las problemáticas ambientales han generado grandes preocupaciones alrededor del mundo, con el paso del tiempo estás preocupaciones incrementan y cada día los problemas causados son más evidentes e incontrolables. Gracias a esfuerzos reunidos a nivel global se han logrado generar un conjunto de compromisos alrededor del desarrollo sostenible, incluyendo a Colombia como uno de los países que ha efectuado un grupo de acciones con el fin de proteger y conservar el bienestar ambiental, ejemplos de esto son la implementación de la Política de Producción Más Limpia y el ecoetiquetado como instrumentos útiles para generar producción y

consumo responsables con propósitos de crecimiento económico. De esta manera se han realizado diversos estudios encontrando los siguientes resultados:

Andrés Fernando Luna Ortiz (2013), en su trabajo “Ecoetiquetado, estrategia para la mejora de la competitividad de la cadena productiva del cuero, calzado y marroquinería”, ha expuesto algunas bases que podrían establecerse para lograr el ecoetiquetado de los productos fabricados en cuero. Este trabajo muestra algunas etapas del proceso de fabricación de calzado en cuero y medidas que se deberán tener en cuenta para cumplir los requisitos generales de las ecoetiquetas y lograr una certificación.

Ángela María Bello Gómez y Aida Cristina Méndez López (2014), en su trabajo “Principales medidas de producción más limpia para el sector chocolatería, confitería y sus materias primas”, realizan una formulación de estrategias de producción más limpia en el proceso productivo mencionado, teniendo en cuenta aspectos como el uso eficiente del agua y la energía o la gestión adecuada de los residuos, todo esto bajo los principios del Desarrollo Sostenible.

Alejandro José Serrada Bautista y Hernando Alfonso Fierro Porto (2013) realizan un análisis del sector de calzado en cuero en su trabajo “Sector Calzado en Colombia, Caso de estudio y Consideración de Modelos de Negocio en las Empresas de Calzado: MSS, BRG Y CHS”, este sirve principalmente como base para comparar y relacionar los resultados obtenidos de distintas empresas dedicadas a esta actividad.

En el documento “Oportunidades de producción más limpia en el sector de cárnicos” de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (s.f.), se realiza un diagnóstico del sector de cárnicos en la

capital colombiana, para determinar con qué medidas se podría lograr una producción más eficiente generando los mínimos impactos ambientales y sociales.

Karen Gineth Aldana Lizarazo y Mayra Paola Daza Rubiano (2015) realizaron un análisis similar para el sector porcino determinando medidas para la producción más sostenible en su trabajo "Diseño De Un Programa De Producción Más Limpia Para La Línea Del Sector Porcino En La Industria De Alimentos Balanceados Italcol S.A Funza".

Ingrith Marcela Muñoz Cubides (2016) igualmente desarrolló un trabajo denominado "Formulación de alternativas de producción más limpia para la línea genética avícola en una incubadora del sector" donde proponen procedimientos alternativos para producir de manera sostenible aves de corral y los productos derivados.

5.2. Marco Conceptual

La teoría del Desarrollo Sostenible se definió por primera vez en el Informe de Brundtland en 1987 titulado "Nuestro Futuro Común" de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas. Allí se define el desarrollo sostenible como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias". Por lo que se basa fundamentalmente en la preservación y protección de los recursos naturales (World Commission on Environment and Development, 1987).

Esta teoría se divide en las dimensiones de enfoque: ecológica, económica y social.

Enfoque Económico: es el enfoque más común en los países industrializados o en desarrollo, ya que se centra en garantizar el bienestar de la población y el crecimiento de su

economía, satisfaciendo las necesidades básicas del hombre, la producción de bienes y la prestación de servicios.

Según este enfoque, la naturaleza es un instrumento para el beneficio del hombre, que debe ser explotada con el fin de mejorar la calidad de vida del mismo; además, es fundamental el desarrollo de tecnologías nuevas e investigaciones científicas y el crecimiento urbanístico e industrial, de manera que se logre mantener la calidad de vida para la creciente población mundial. No considera la limitación de los recursos naturales, la protección del ambiente y la conservación de ecosistemas y especies naturales.

Enfoque Ecológico: contrario al económico, considera la escasez de recursos y la necesidad de una producción más consciente. De este enfoque surge la economía verde, proponiendo nuevas estrategias de producción que garantizan de igual manera la satisfacción de necesidades como alimentación, vivienda y vestido, y la conservación de las condiciones del medio ambiente.

Enfoque Social: este enfoque consiste en garantizar a toda la población los beneficios de salud, educación, alimentación, seguridad social y vivienda, permitiendo la participación de cada individuo en las decisiones que afectan a su comunidad (Artaraz, 2001).

Acorde al concepto de Desarrollo Sostenible, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente o UNEP (United Nations Environment Programme), define la Producción Más Limpia como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, aplicada a procesos, productos y servicios, con el fin de reducir los riesgos a la población y al medio ambiente, tomando como principio reducir al mínimo o eliminar los residuos y emisiones en la fuente y no tratarlos después de que se hayan generado”.

Para los procesos de producción, Producción Más Limpia resulta de una medida, o la combinación de varias de ellas, que conserva materias primas, agua y energía; elimina materiales tóxicos y peligrosos; y reduce la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos en la fuente durante el proceso de producción (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2003).

Para los productos, la Producción Más Limpia se enfoca en reducir los impactos ambientales, a la salud y a la seguridad de los productos a través de los ciclos de vida completos, desde la extracción de materia prima, pasando por el proceso de manufactura y uso, hasta la disposición final del producto (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2003).

Como un instrumento que busca el Desarrollo Sostenible y garantiza una Producción Más Limpia surge el ecoetiquetado o “etiquetado ecológico" que es un método voluntario de certificación y etiquetado de desempeño ambiental que se practica en todo el mundo. Una ecoetiqueta identifica los productos o servicios que se han demostrado que son ambientalmente preferibles en general, dentro de una categoría específica de productos o servicios (Global Ecolabelling Network, s.f.).

Vitalis (2002), define los sellos ambientales como etiquetas voluntarias que transmiten información a los consumidores sobre las implicaciones ambientales asociadas con todos los elementos del “ciclo de vida” del producto, es decir, su producción, distribución, uso y eliminación.

La razón fundamental para el etiquetado ecológico de productos es generar un apoyo político para mejorar la gestión ambiental y elevar los estándares ambientales a través de la elección del consumidor (Deere, 1999).

De acuerdo a Deere (1999), las ecoetiquetas son sellos que se otorgan a los productos que se consideran de menor impacto negativo en el medio ambiente respecto a otros productos similares competitivamente, con el fundamento básico de brindar información a los clientes acerca del proceso productivo, destacándolos y promoviendo su consumo.

Williams (2004) separa los objetivos del ecoetiquetado en tres ambientes que contribuyen a la sostenibilidad y plantea el ecoetiquetado como una respuesta a las causas enumeradas en cada ambiente. En el primer grupo "Ambiente Ecológico", incluye causas relacionadas al medio ambiente y los recursos naturales, en el segundo grupo "Ambiente Humano", incluye las relacionadas con la salud y seguridad humana y en el tercer grupo "Ambiente de Procesos", incluye causas relacionadas al empaque, ruido, reutilización, enfocados a los procesos de producción, así como crueldad animal y el cumplimiento de la legislación ambiental.

Tabla 1. Objetivos del ecoetiquetado.

Ambiente Ecológico	**Ambiente Humano**	**Ambiente de Procesos**
Contaminación del suelo. Contaminación del agua. Consumo de energía. Uso de los recursos naturales. Uso de materiales peligrosos y tóxicos. Biodegradabilidad. Biodiversidad.	Controles de seguridad. Derechos laborales. Derechos humanos. Desarrollo del tercer mundo. Salud, seguridad e higiene.	Empaques. Ruido. Reciclaje, reúso y reutilización. Emisiones atmosféricas. Derechos animales. Tecnología genética. Cumplimiento de la legislación.

Fuente: (Williams, 2004).

Las normas ISO de la serie 14000 indican cómo se debe construir un Sistema de Gestión Ambiental, manteniendo un equilibrio entre el ahorro y la disminución de impactos ambientales.

Entre estas, la norma ISO 14020:2000, preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión ambiental, Subcomité SC 3, Etiquetado ambiental, constituye el tema de las etiquetas y

declaraciones ambientales, definiéndolas así: “Las etiquetas y declaraciones ambientales proporcionan información acerca de un producto o servicio en cuanto a su carácter ambiental general, a un aspecto ambiental específico, o a una serie de aspectos. Los compradores, tanto actuales como potenciales, pueden utilizar esta información para escoger los productos o servicios que desean a partir de consideraciones ambientales y de otro tipo (Instituto Técnico Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC, 2003).

De acuerdo con las normas ISO, existen tres sistemas de ecoetiquetado, y se clasifican en:

- Etiqueta ecológica tipo I (norma ISO 14024) – Ecoetiquetas
- Etiqueta ecológica tipo II (norma ISO 14021) - Autodeclaraciones ambientales
- Declaraciones ambientales tipo III (norma ISO 14025)

Estas normas ISO definen los principios generales, objetivos y procedimientos que deben regir para los diferentes tipos de etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales (Generalitat de Catalunya, 2010).

Luna Ortiz (2013) resume las principales características de las ecoetiquetas en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Tipos de Certificaciones Ambientales (ISO).

Tipo / **Criterio**	**Ecoetiqueta - Tipo I**	**Autodeclaración - Tipo II**	**Declaración Ambiental de Producto - Tipo III**
Organismo de Certificación	Es certificado por un organismo externo, en muchos casos el gobierno. En algunas oportunidades la iniciativa surge desde	Es una autodeclaración, por lo que no existe ningún organismo externo que certifique los atributos destacados.	El organismo certificador es externo, el cual en muchos casos es independiente de los productores,

	agremiaciones o asociaciones.		distribuidores o vendedores.
Presentación	Toma forma de logotipo el cual certifica la aprobación de criterios específicos de productos de acuerdo a su análisis de ciclo de vida.	Únicamente toma en cuenta aspectos específicos determinados internamente por las compañías.	Se basa en la identificación y comunicación de información cuantitativa relacionada con aspectos específicos del ciclo de vida del producto.
Valoración	Se desarrolla con un enfoque multicriterio para su certificación.	Son declaraciones del comportamiento ambiental de las empresas basándose en una certificación de criterios simples	Se califica el producto basado en información de las categorías definidas por el organismo externo certificador
Carácter	Voluntario	Voluntario	Voluntario u obligatorio.

Fuente: *(Luna Ortíz, 2013)*.

Antes de la creación de las normas ISO 14020, algunas asociaciones crearon unas etiquetas con el fin de presentar información sobre las características ambientales de sus productos, estas se pueden clasificar en otro tipo de ecoetiquetas denominadas “Semi-Tipo I”. Son concebidas por asociaciones, no tienen que cubrir el ciclo de vida completo del producto y se refieren específicamente a los aspectos ambientales que estas asociaciones consideran importantes, estableciendo unos límites para su cumplimiento y acreditando el mismo mediante una etiqueta.

Estas etiquetas se rigen por normas que no están incluidas en la familia de las ISO 14020 abarcando una o más características del producto, pero no necesariamente su totalidad (Fernández Fernández, s.f.).

Por otra parte, los programas de etiquetado pueden clasificarse dependiendo de las características de este, una de las más importantes es si el programa depende de un tercero o no para la verificación. La verificación del tercero la realiza un organismo independiente que otorga etiquetas a los productos en función de ciertos criterios ambientales. Estos programas también pueden dividirse como positivos, negativos o neutrales (United States Environmental Protection Agency, 1998).

Los programas de etiquetado positivos son aquellos que verifican resultados positivos o aspectos ambientales neutrales del producto o servicio, estos aspectos se clasifican en dos tipos: Sellos de aprobación; que otorgan el uso de un logotipo a productos o servicios que el programa considera menos dañinos al medio ambiente respecto a otros productos comparables (ejemplo de estos pueden ser: Blue Angel de Alemania, Eco-logo de Canadá y Green Seal de Estados Unidos) y Programas de certificación de un sólo atributo; que certifican que las afirmaciones hechas para un único atributo del producto o servicio están acorde a las definiciones presentadas para este, algunos estos atributos pueden ser “reciclado” o “biodegradable” (por ejemplo la certificación Energy Star de Estados Unidos establece estándares muy estrictos de eficiencia energética para recibir la certificación) (United States Environmental Protection Agency, 1998).

Los programas de etiquetado negativos o etiquetas de peligro/advertencia son etiquetas que advierten que ciertos productos contienen ingredientes potencialmente peligrosos. Estas etiquetas tienen como objetivo fomentar el uso seguro de los productos, además estos programas de etiquetado suelen ser obligatorios y creados por terceros (generalmente entidades

gubernamentales) que deben garantizar que la información de peligrosidad sea divulgada a los consumidores por cuestiones de seguridad y salud (United States Environmental Protection Agency, 1998).

Los programas de etiquetado neutros simplemente resumen la información ambiental de un producto para que los consumidores tengan en cuenta a la hora de comprar. Estos programas pueden ser: Programas de divulgación de información que resumen la información para facilitar la comprensión y ayudar a decidir al consumidor al comparar entre productos; y Boletas de calificaciones que utilizan un formato estandarizado para clasificar y cuantificar los impactos ambientales producidos en el ciclo de vida del producto (United States Environmental Protection Agency, 1998).

5.3. Marco Geográfico

Para la recolección de información correspondiente al proceso de elaboración del calzado en cuero se utilizó como referencia las empresas Garras Sport, Vito's Shoes y Shoes Marcel, ubicadas en los barrios Restrepo, en la localidad 15 (Antonio Nariño), Olaya, en la localidad 18 (Rafael Uribe Uribe) y Toscana, en la localidad 11 (Suba) del Distrito Capital de Bogotá.

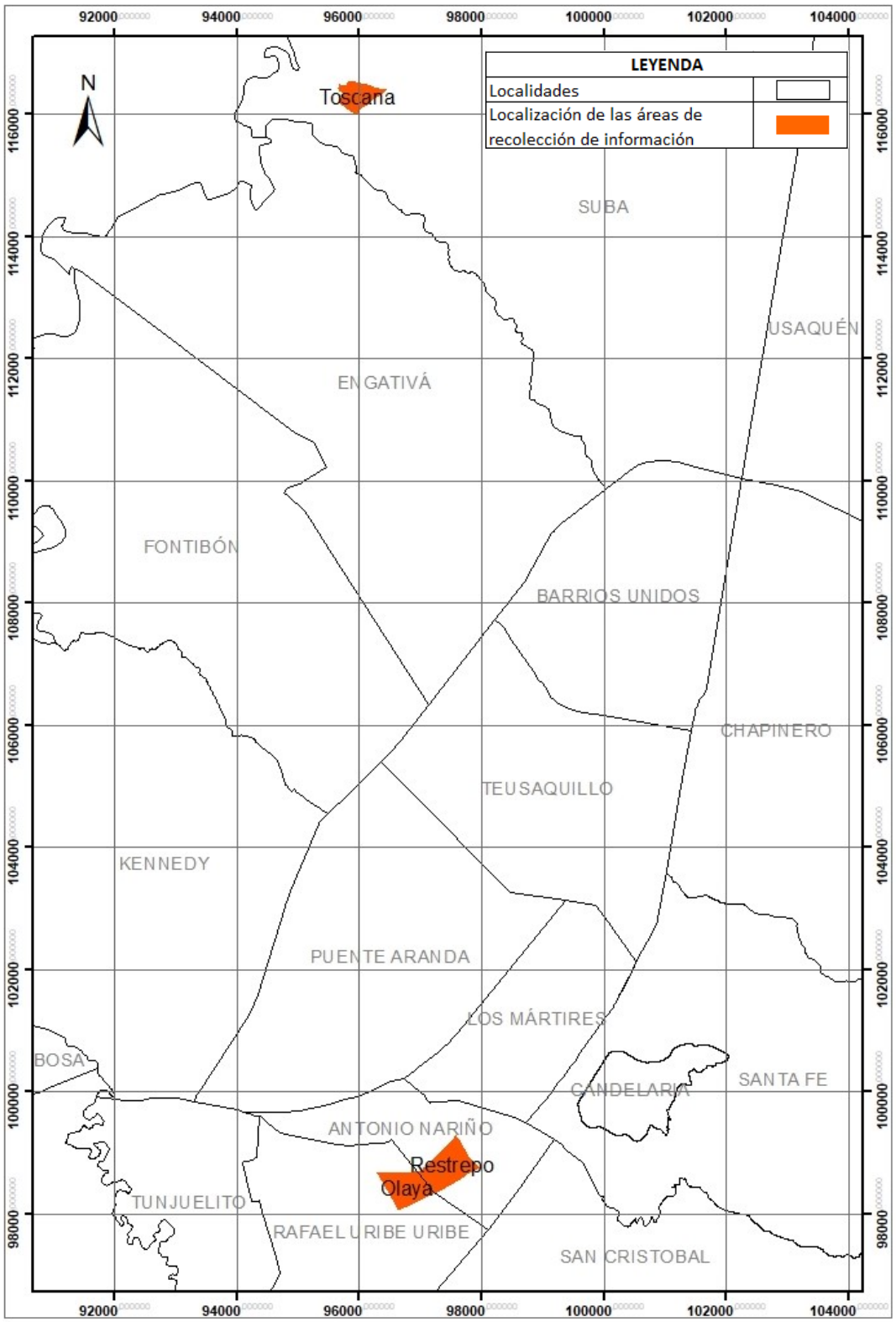


Ilustración 1. Localización de los Lugares de Recolección de Información.

Fuente: Autores.

6. METODOLOGÍA

Previo a la descripción de cada actividad desarrollada para el establecimiento de la metodología del proyecto se debieron aclarar una serie de parámetros importantes para la adecuada construcción de esta.

El enfoque metodológico cualitativo se basa en un método indagatorio o exploratorio, como lo explican Hernández, Fernández y Baptista (2014), es guiado por áreas o temas de investigación, al igual que el método cuantitativo, sin embargo, este no sigue un proceso rígido, no es necesaria una secuencia estricta para llevarlo a cabo, por esta razón las preguntas e hipótesis se pueden desarrollar durante o después de la recolección y análisis de datos.

En investigaciones con este enfoque, el investigador no manipula la realidad, es decir, toma información disponible sin generar alteraciones, además, es libre de seleccionar las técnicas y secuencias que considere útiles y acordes a los objetivos planteados (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014)

Teniendo en cuenta lo anterior, se determina entonces que el proyecto de investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que se encuentra definido el tema y los objetivos de investigación, seguidos de diferentes métodos y secuencias de ejecución establecidos libremente por los investigadores con el fin de cumplir dichos objetivos. Se centró en una investigación netamente observacional al no realizar ninguna intervención en los datos y transversal-exploratoria ya que se desarrolló en un momento concreto, sin temporalidad buscando caracterizar el proceso de manufactura del calzado en cuero, identificando puntos críticos y asignando estrategias de producción más limpia enfocadas específicamente al ecoetiquetado, resaltando que este campo es poco estudiado.

Es importante mencionar que se tuvieron como fuente de información diferentes empresas dedicadas a la manufactura del calzado en cuero, respecto a esto, se incluyeron aspectos de un estudio de caso, ya que, como lo explica Maxwell (como se citó en Martínez, 2006), mediante este método cualitativo es posible desarrollar, comprobar o refutar hipótesis y teorías planteadas en el transcurso y obtener información específica que pueda ser transferida a otros casos siendo de gran utilidad en investigaciones futuras. En el presente trabajo no se desarrolló una teoría ni se establecieron diferentes hipótesis, pero si se obtuvo información relevante y precisa respecto al proceso de manufactura del calzado en cuero.

Adicionalmente, la información fue de tipo secundario, se obtuvo de investigaciones previas, datos oficiales de diferentes entidades, organizaciones gremiales, documentos y sitios oficiales de ecoetiquetas ambientales.

A continuación, se determinan las actividades por medio de las cuales se lograron los objetivos planteados en la investigación, estás actividades están agrupadas y ordenadas en cuatro etapas, también se especifican y describen los métodos necesarios para su ejecución.

6.1. Fase 1. Caracterización del Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero

Actividad 1. Realización del diagrama de procesos.

Recolección de la información: La información pertinente al proceso de manufactura del calzado en cuero se enfocó en el paso a paso ejecutado para la transformación de la materia prima, abarcando principalmente entradas y salidas específicas en cada proceso unitario, por tal razón se tuvo como fuente de información principal fábricas ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C. donde se realizaron visitas y se diligenciaron entrevistas semiestructuradas y formatos previamente diseñados, con base en observaciones y descripciones dictadas por el personal a

cargo, logrando obtener mayor cantidad de información y previendo la posibilidad de no encontrar documentación al respecto. ***Ver anexos 1 y 2.***

Además, se obtuvo información de dicho proceso proveniente de investigaciones anteriores y de entidades cuya labor corresponda, tales como: Asociación colombiana de industriales del calzado, el cuero y sus manufacturas (ACICAM), Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) y la Asociación nacional de empresarios de Colombia (ANDI).

Construcción de compendio de la información recolectada: La información fue comparada y relacionada, con el fin de establecer un proceso de manufactura estándar y sus posibles variaciones, este servirá de referencia a otras industrias de calzado en cuero, logrando que se identifiquen falencias y puntos priorizados al momento de implementar las estrategias que se formularon como resultado del presente trabajo. Lo anterior se llevó a cabo mediante un cuadro comparativo, aquí se determinaron las características comunes y diferentes del proceso de manufactura, a partir de las distintas fuentes de información.

Organización de la información en procesos específicos: Una vez se determinó el proceso de manufactura se procedió a realizar un diagrama de proceso, donde se desglosaron los procesos unitarios con las respectivas entradas y salidas, de esto se obtuvieron esquemas completos con variaciones específicas, según correspondió.

6.2. Fase 2. Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y Puntos Críticos

Actividad 1. Caracterización de entradas y salidas.

Procesamiento de información recolectada: Con base en la información obtenida anteriormente y el establecimiento del diagrama de procesos se procedió a caracterizar materias primas, insumos, residuos, recursos energéticos e hídricos, con el fin de determinar aspectos e

impactos ambientales y su significancia. Se utilizó información de fichas de seguridad, rótulos de productos, documentos, libros e investigaciones previas.

Actividad 2. Realización de matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.

Definición de criterios de valoración: Se determinaron los criterios de importancia a tener en cuenta para establecer la significancia de los impactos ambientales encontrados a partir de cada proceso unitario y las actividades que allí se desarrollan, tales criterios fueron generalizados y contaron con rangos de valoración numérica que permitieron identificar significancias altas y moderadas.

Diligenciamiento de la matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales: Se procedió a determinar aspectos e impactos ambientales propios de cada actividad y proceso unitario, posteriormente se estableció el elemento ambiental afectado y se le otorgó un valor a cada criterio de evaluación, este valor contó con rangos que delimitaron la significancia. Dichos valores estuvieron sujetos a la caracterización de entradas y salidas, por ejemplo, al valorar residuos se tuvo en cuenta la peligrosidad de los mismos, y se otorgó así valores altos para residuos que representan un riesgo mayor.

Actividad 3. Determinación de puntos críticos.

Señalamiento de puntos críticos: Una vez identificados y valorados los aspectos e impactos ambientales fue posible establecer los puntos críticos en el proceso de manufactura del calzado en cuero, dichos puntos críticos fueron priorizados al formular las estrategias de producción más limpia.

6.3. Fase 3. Identificación de Normatividad Ambiental y Criterios de Ecoetiquetado

Actividad 1. Realización de matriz de normatividad ambiental.

Consulta de normatividad ambiental colombiana aplicable al proceso de manufactura del calzado en cuero: Fue importante determinar la normatividad que debe ser cumplida de forma obligatoria a nivel nacional, teniendo en cuenta productos químicos, recurso hídrico y energético, residuos sólidos, emisiones, vertimientos, materias primas, insumos y demás propios del proceso de manufactura.

Actividad 2. Identificación de criterios de ecoetiquetado.

Consulta de criterios exigidos por diferentes ecoetiquetas tipo I que sean aplicables: Se tuvo en cuenta principalmente lo referente a ecoetiquetado tipo I, resaltando que esta normatividad es de cumplimiento voluntario, además se consultó lo establecido para sistemas de gestión ambiental (mejora del desempeño ambiental mediante aplicación de estrategias de PML), requisitos generales de evaluación y verificación, principios y procedimientos de ecoetiquetado, prevención, eficiencia, beneficios económicos y ambientales.

A pesar de que existen pocas ecoetiquetas específicas para la producción de calzado, se tomaron como referencia criterios generales que se pueden aplicar a diferentes sistemas de producción y/o manufactura y los procesos unitarios desarrollados en estos. Se organizó la información a partir de los criterios pertinentes de cada sello ambiental consultado, posteriormente se ubicó el proceso unitario al cual corresponde, por ejemplo, uno de los criterios exigidos por la Etiqueta Ecológica Europea (EEE) es la exclusión del uso de substancias peligrosas para la salud y el medio ambiente, este criterio fue pertinente en procesos unitarios donde se utilizan productos químicos cuya ficha de seguridad indica alto riesgo para el ambiente.

Esto se llevó a cabo consultando páginas web oficiales donde se publicó la normatividad, también se revisaron investigaciones anteriores y se verificó su vigencia y apartados específicos.

6.4. Fase 4. Proposición de Estrategias de Producción Más Limpia

Actividad 1. Consulta de diferentes estrategias de PML.

Consulta general de estrategias de PML: Se realizó una consulta preliminar de estrategias de PML con el fin de tener claridad frente a las posibilidades y líneas de acción. Para tal fin se utilizaron principalmente las guías publicadas por el Centro nacional de producción más limpia, además se tuvieron en cuenta investigaciones y documentos de Naciones Unidas, el observatorio ambiental de Bogotá, instituciones ambientales de Perú, España y Chile, entre otros.

Actividad 2. Definición de estrategias de PML específicas aplicables.

Formulación de estrategias de PML: Con base en la información consultada, caracterizada, clasificada y valorada en las fases 1, 2 y 3 de la presente metodología, se procedió a determinar las estrategias de producción más limpia apropiadas para el proceso de manufactura del calzado en cuero, estas estrategias están dirigidas a mejorar el desempeño ambiental y a cumplir los criterios de ecoetiquetado, dándole manejo adecuado a los impactos ambientales generados.

Se presentan fichas especificando la estrategia, el objetivo y descripción de la misma, el impacto que se maneja y posibles acciones a desarrollar.

7. RESULTADOS

7.1. Caracterización del Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero

Con el fin de caracterizar el proceso de producción del calzado en cuero se realizaron visitas a tres fábricas dedicadas a esta actividad, Garras Sport, Shoes Marcel y Vito's Shoes; además, se revisó la bibliografía existente, logrando de este modo establecer una secuencia de procesos unitarios, como se observa en el siguiente diagrama:

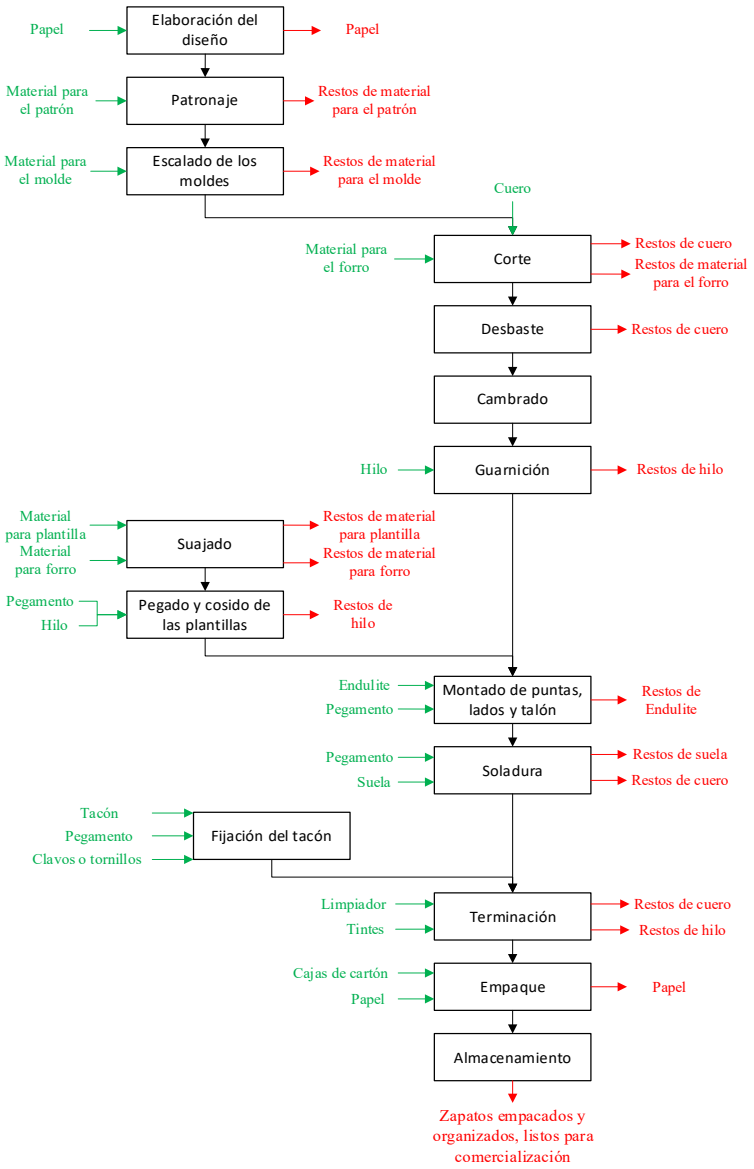


Ilustración 2. Diagrama del Proceso de Elaboración de Calzado en Cuero.

Fuente: Autores.

Una característica importante del proceso de producción de calzado es la manipulación constante de operarios, ya que, como lo explican Salazar & Calderón (2015), se incorporan actividades manuales y maquinaria en cada una de las etapas del proceso, los empresarios resaltan el valor de la mano de obra que tiene muchos años de antigüedad en el oficio de la producción de productos con algún grado de diferenciación.

El proceso de fabricación de calzado varía según el producto, la empresa y las exigencias del comprador, a pesar de que existe una secuencia general, como se explica a continuación:

Diseño:

El proceso inicia con el diseño del zapato, el diseñador realiza un bosquejo del zapato de acuerdo a los requerimientos del producto, este proceso se suele realizar manualmente, aunque también se puede hacer por medios digitales con diferentes softwares de diseño gráfico.

Patronaje:

Este proceso consiste en la realización de los moldes de cada una de las partes del zapato, por tanto, según el diseño, se separa el zapato en lados, talón, capellada, puntera, caña, entre otras, estas serán la base para el escalado y el corte. Jiménez & López (2014) afirman: "Generalmente se inicia encintando una de las hormas usando cinta de enmascarar para posteriormente dibujar sobre la misma. El encintado se realiza cubriendo perfectamente toda la superficie a excepción de la planta".

El proceso se efectúa de forma manual, aunque también existen software programados específicamente para realizar el patronaje y escalado de los moldes de calzado.

Escalado:

Los patrones obtenidos en el proceso anterior se ajustan de acuerdo a las tallas deseadas para cada diseño, obteniendo moldes para corte de distintos tamaños. Este paso se realiza comúnmente con pantógrafo, sin embargo, se pueden aprovechar distintos softwares destinados para estos trabajos.

Corte:

En esta parte inicia la elaboración física del zapato, se utilizan los moldes generados anteriormente para cortar las materias primas (cuero, material de forro), obteniendo las partes principales para la realización del zapato (Jiménez & López, 2014). La cantidad de materia prima utilizada varia con respecto al diseño y la cantidad de zapatos a fabricar; además, "se trata de aprovechar al máximo la superficie de cuero a cortar" (Boyadjian, De La Serna, & Levi, 2014).

El corte se realiza con troqueladora o manualmente utilizando una cuchilla, sin embargo, en la tecnología de esta industria existen máquinas de corte automáticas. "En esta parte del proceso se debe tener especial cuidado para (…) excluir las pieles con evidente daño (por lastimaduras del animal, garrapatas, problemas de secado)" (Salazar & Calderón, 2015).

Desbaste:

El desbaste es un proceso en el que se rebaja el calibre en algunos bordes de las piezas de cuero para hacer más fácil el doblado, la unión entre piezas y el montaje en general del zapato (Cruz, 2011). También se realiza con el fin de dar una mejor estética al producto. Este proceso se puede realizar manualmente con ayuda de cuchillas y lijas o en las máquinas desbastadoras especializadas para este fin (Jiménez & López, 2014).

Cambrado:

Este es un proceso que se realiza a las capelladas (parte superior del zapato, conocida como empeine) y a los talones del zapato. Consiste en dar la forma estética al cuero y lograr que esta se conserve con el tiempo y aun después del uso. Para el cambrado se utilizan máquinas específicas para cada tipo de parte, estas le otorgan la forma adecuada, doblando el cuero y estirándolo mediante calor (Boyadjian, De La Serna, & Levi, 2014).

Guarnición:

Este es el proceso de armado de la primera parte del zapato, aquí se pegan y cosen las piezas de acuerdo al diseño inicial. Se cose el forro en forma de zig-zag para evitar bordos (Salazar & Calderón, 2015). Así mismo, se unen las piezas de piel, finalmente se cose la piel y el forro sin que surjan arrugas y se corta el sobrante, además si es necesario, se agregan las cremalleras y la decoración correspondiente al diseño (123 Dream it, 2015).

Suajado:

El suajado es el proceso de corte de las piezas que conforman las plantillas, estas son comúnmente de odena, sin embargo, se utiliza también cartón piedra, espuma y Celtec, el material de la plantilla depende de los requerimientos establecidos en el diseño y/o de la preferencia del fabricante; igualmente se corta el material que cubrirá la plantilla, en este se imprime el número, la marca y demás información requerida. Este proceso se realiza en las máquinas de cortes que contienen distintos tamaños de suajes (cuchillas). Estas piezas pasarán a componer la plantilla del zapato que da suavidad para mayor comodidad del calzado.

Pegado y cosido de plantillas:

Después de cortar el material (odena, cartón piedra o material seleccionado), se une al forro utilizando inicialmente pegamento, luego se cose, fijando así las piezas cortadas en el suajado, se obtiene la plantilla lista para adicionarla al zapato (123 Dream it, 2015).

Refuerzos de puntas, lados y talón:

Para el refuerzo se cortan trozos de Endulite con la forma necesaria para forrar el interior de estas partes del zapato, la pieza se fija en medio del forro y la piel usando pegamento, esto se realiza a mano y tiene el objetivo de evitar deformaciones y dar mayor resistencia al zapato ante el desgaste por el roce con el pie.

Cuando el diseño lo requiere, se pega un recorte de espuma en bordes superiores del calzado con el fin de brindar comodidad (cicegGTO, 2014).

Soladura:

Es el proceso en el que se ensambla el zapato, uniendo el guarnecido, la plantilla y la suela, en la horma se ubica la plantilla y se monta el guarnecido del zapato, se le da la forma correspondiente y se fija con tachuelas, con ayuda de una brocha se aplica pegamento en los bordes con el fin de unir plantilla y guarnecido, se deja secar completamente y se retiran las tachuelas y los sobrantes de piel para obtener una superficie lisa y facilitar el pegado de la suela (Cruz, 2011). Luego, se limpian completamente la suela y el corte, se adiciona en ambas superficies el respectivo pegante y activador, se unen y se introducen en un horno en el que gracias al calor (en algunos lugares se alterna calor y frio) se produce la activación de las propiedades del pegante, por último, el zapato pasa por una prensa, esta mantiene la presión constante por minutos, logrando un mejor pegado (Cruz, 2011).

Fijación del tacón:

Este proceso es condicionado. Si el diseño del zapato lo requiere se coloca un tacón, “se selecciona la altura, ancho, forma y estilo de acuerdo al diseño” (Salazar & Calderón, 2015), luego se fija al zapato con tachuelas, clavos o tornillos utilizado una prensa neumática.

Terminación:

En esta sesión se realizan algunos arreglos de detalles estéticos para dar por terminado el proceso de elaboración del zapato, se saca la horma del zapato, se limpian marcas de mina de plata, se retiran restos de pegante, se cortan excedentes, se aplica calor para eliminar arrugas y finalmente se lava, pinta, lustra y pule el zapato (Salazar & Calderón, 2015).

Empaque:

Se prepara el producto para la comercialización empacándolo en cajas marcadas con logo y nombre del fabricante, referencia, talla y color (Cruz, 2011)

Almacenamiento:

Los zapatos se almacenan en bodegas para ser distribuidos a los puntos de venta o se ubican en estanterías si la venta se realiza en el mismo lugar de fabricación (caso de las pequeñas zapaterías que realizan una labor más artesanal).

Como se mencionó anteriormente, se realizaron visitas a tres fábricas de calzado, la información recolectada fue útil para establecer entradas y salidas, maquinaria, materia prima e insumos; así como aspectos e impactos ambientales. A continuación, se realiza la descripción general de cada una y su respectivo diagrama de proceso. Además, se mencionan empresas que también se pensaban tener en cuenta y las razones por las cuales no fue posible.

Fábrica Garras Sport

Esta empresa está ubicada en el barrio Restrepo, es una microempresa familiar que cuenta únicamente con 2 empleados (el dueño y su esposa) y ocupa lo que sería el garaje de una casa, aquí se realizan los principales procesos para la fabricación del calzado como lo son el diseño, el patronaje, el corte, la guarnición, el montaje de los refuerzos, la soladura, la terminación, el empaque y el almacenamiento, otros procesos como el escalado, el desbaste y el cambrado son desarrollados por terceros ya que necesitan herramientas o maquinaria especializada que la empresa no posee, debido a la poca disponibilidad de espacio y a su alto costo. Las suelas y las plantillas se compran ya hechas y listas para ensamblar. La producción semanal es de entre 40 y 50 pares de zapatos.

Ver anexo 3. *Diagrama de proceso fábrica Garras Sport.*

Fábrica Shoes Marcel

La segunda empresa "Shoes Marcel" está ubicada en el barrio La Toscana de la localidad de Suba, es una microempresa donde trabaja su creador y ocasionalmente un auxiliar, este último es contratado cuando se reciben pedidos numerosos y/o urgentes.

En esta empresa el diseño lo trae quien realiza el pedido o se les hace variaciones a diseños anteriores; los procesos de patronaje, escalado y cambrado los realiza un tercero ya que no se tiene el personal capacitado ni las herramientas necesarias. Se llevan a cabo los procesos de corte de las piezas, desbastado, guarnición, suajado, pegado de las plantillas, montaje de refuerzos, soladura, fijación del tacón (si es necesario), terminación, empaque y almacenamiento. La producción promedio es de 24 pares por semana.

Ver anexo 4. *Diagrama de proceso fábrica Shoes Marcel.*

Fábrica Vito´s Shoes

La tercera empresa está ubicada en el barrio Olaya, es una pequeña empresa que cuenta con 13 empleados. A diferencia de las dos empresas anteriores, se fabrica exclusivamente calzado para dama y se realizan todos los procesos, exceptuando el escalado que es elaborado por un tercero. La producción semanal es de 150 pares de zapatos.

Ver anexo5. *Diagrama de proceso fábrica Vito´s Shoes.*

Además de las tres fábricas de calzado que se describieron anteriormente, se tenía previsto visitar otras; sin embargo, esto no fue posible por diferentes motivos. Para el caso de las empresas Cardinn, Forte y Barbarella, se logró comunicación telefónica, exigían como requisito enviar por correo una solicitud escrita, una vez enviado esto, no se obtuvo respuesta mediante ningún medio, a pesar de la insistencia.

En otras organizaciones como Barma, Boot´s, D'Marca, La Rivera, Tihany, Albriany SAS y La Mencha, no fue posible establecer comunicación o fue negado el acceso, debido a falta de disponibilidad de tiempo para atender la visita, ausencia de producción en el momento de la solicitud o ausencia de la persona a cargo.

7.2. Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y Puntos Críticos

7.2.1. Caracterización de entradas y salidas.

7.2.1.1. Materia prima.

La materia prima requerida en el proceso de fabricación del calzado en cuero, es precisamente la piel curtida. Como es posible observar en los diagramas de proceso de cada empresa, la cantidad de cuero requerido varía según fabricante y tipo de calzado; sin embargo, coincide la importancia de utilizar la piel de la mejor forma posible, desechando una cantidad mínima.

A continuación, se exponen las principales características de la misma y los principales impactos ambientales generados durante su producción.

Cuero:

El cuero es el resultado del proceso de transformación de pieles de animales, en el que se estabilizan las fibras de colágeno con agentes curtientes, mediante la formación de complejos de quelatos, dicho proceso se denomina curtido y se realiza con el fin de evitar la descomposición de la piel y facilitar su uso para la fabricación de diferentes productos de calzado, marroquinería, talabartería, tapizados, entre otros (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015).

Se señala como principales fuentes de contaminación en la industria del curtido, las siguientes: efluentes (alto contenido de materia oxidable, tóxicos); desechos sólidos (materia orgánica putrescible o residuos de piel) y emisiones (VOCs del acabado, H_2S de encalado y NH_3 de desencalado) (Martínez & Romero, 2018).

El conjunto de operaciones ejecutadas para producir cuero se caracteriza por su excesivo consumo de agua; en los países en vías de desarrollo se llega a alcanzar un valor de 100 metros cúbicos por tonelada de piel bruta salada procesada. Por otra parte, se emplean 442 kg de productos químicos por cada tonelada de piel procesada, la sección de mayor consumo es la de curtido equivalente a un 42% del proceso. De la generación total de residuos, que es de 696 kg por tonelada, el 21% contiene cromo (piel partida, recortes, polvo de lijado y virutas), el 7% es sal usada para la conservación de las pieles y el 72% corresponde a residuos libre de cromo (descarne, piel no usada, recortes y residuos de pelo) (Méndez, 2007, como se citó en Secretaría Distrital de Ambiente, 2015).

Así mismo, las etapas de ribera y curtido generan la mayor carga contaminante porque aportan un 90% del efluente final, referidas por altas concentraciones de materia orgánica (expresada como Demanda Química de Oxígeno – DQO y Demanda Biológica de Oxígeno – DBO), cromo, sulfuro, grasas y aceites y sólidos, que en la mayoría de los casos son vertidos al alcantarillado sin un tratamiento adecuado (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015).

A nivel mundial, la industria de las curtiembres es una de las más contaminantes, y cada año se deben destinar enormes sumas de dinero para reparar, y en menor grado para prevenir. Las sumas destinadas a ello tienen como propósito cumplir con parámetros ambientales y evitar sanciones que impliquen pago económico (Martínez & Romero, 2018).

7.2.1.2. Insumos.

En cuanto a insumos, no fue posible establecer cantidades promedio, debido a que en ninguna de las fábricas visitadas se encontraron registros ni datos que pudieran ser brindados por el personal; además, en algunas investigaciones previas se hallaron cantidades de insumos y mano de obra, pero dichos valores no pueden tomarse como referente general, ya que, estos varían según la cantidad de producción, la maquinaria y espacio disponible, los procesos llevados a cabo por terceros, el tiempo requerido para entrega del producto final, los materiales utilizados, la disponibilidad económica, y demás características propias de cada organización.

Sin embargo, se definieron los insumos utilizados en diferentes procesos unitarios con base en diversas fuentes de información, donde las más relevantes fueron las fábricas de calzado anteriormente mencionadas, Garras Sport, Shoes Marcel y Vito´s Shoes.

Odena:

Es un aglomerado de materiales fibrosos, fabricado a partir de cuero recuperado, mediante aglutinantes y otros compuestos que se configuran en láminas (Hernández, 2014). Esta lámina permite cualquier tipo de maquinado ya sea coser, cortar, pegar, clavar, fresar y desbastar, es un material respirable ampliamente utilizado en marroquinería, tafileria, plantillas y tacones (Cruz, 2011).

Endulite:

Este material es de fibra de poliéster, se encuentra recubierto con resina, para darle cuerpo y rigidez, además de brindar la facilidad de copiar la forma de la horma utilizada según el tipo de calzado (Ponciano Wong, 2015). Se emplea para reforzar talón, lados y puntas cuando así lo requiera el diseño inicial.

Hilo:

Es importante utilizar hilo de alta tenacidad y resistencia especial para calzado, normalmente de nylon o poliéster. En la actualidad existe gran variedad de fabricantes, materiales, colores, grosores, resistencias, entre otros; la elección de uno u otro depende de lo requerido por el fabricante.

Papel:

Es un producto esencial que se obtiene a partir de una pasta de fibra vegetal sometida a procesos como el refinado o la coloración, a esto se le adhieren diferentes sustancias con el fin de lograr láminas delgadas. La materia prima fundamental para elaborar papel es la celulosa, esta proviene principalmente de madera de árboles, de fibras vegetales no madereras y de fibras recuperadas a partir del reciclaje de papel y cartón (Fundación Vida Sostenible, 2010).

Debido al agotamiento de recursos naturales causados por explotación excesiva, se han desarrollado nuevas alternativas para fabricar papel utilizando diferentes materias primas, tales como, la seda, la paja de arroz y el cáñamo, sin embargo, en la fabricación del calzado se utiliza papel común.

Cartón:

En la industria de la fabricación de calzado se utilizan diferentes tipos de cartón, tales como cajas para empaque, cartón cartulina para moldes y/o cartón piedra para plantillas y modelos. Pérez, Raya, & Romero (2016) afirman que "el cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel", al final, el producto debe soportar los pesos de las cargas, equipaje y los demás usos, sin perder su forma original. Generalmente están compuestos por dos o más capas para brindarle mejor calidad.

Cambrión:

Zambrano (1995) afirma: "El cambrión es una pieza de acero, latón, madera o plástico utilizada para sostener el arco plantar, dando firmeza y forma a la suela del zapato, en esta área".

El cambrión mide 2,5 cm de ancho por 10 cm de largo, se inserta en la suela y la plantilla; sus funciones son evitar la deformación y brindar fuerza y soporte (Cruz, 2011).

Para calzado de dama el cambrión es de acero y presenta un arco acorde a la altura de la horma; para hombre, el cambrión es de latón, madera o plástico y no presenta curvaturas. Estos se deben ajustar al arco de la horma, en el momento previo a la colocación de la suela (Zambrano, 1995).

Suela:

La suela en el calzado corresponde a la parte exterior ubicada bajo la planta del pie que se encuentra en contacto permanente con el suelo (Lopez & Torres, 2017).

En la mayoría de las fábricas se utilizan materiales sintéticos como policloruro de vinilo (PVC), poliuretano (PU), goma termoplástica (TR), caucho sintético, entre otros. Son menos frecuentes las suelas cuya materia prima es de origen natural como madera, caucho y cuero. A continuación, se definen los materiales comúnmente utilizados:

Policloruro de vinilo (PVC): Es un polímero de cloruro de vinilo. Resiste la abrasión y el impacto, es ligero, impermeable, química y biológicamente inerte, de larga duración y resistente al fuego. A partir de estabilizantes, plastificantes u otros se puede brindar rigidez o flexibilidad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2016).

Goma termoplástica (TR): Es un hule que combina la resistencia y propiedades típicas de los cauchos con la facilidad de transformación de los polímeros termoplásticos. Su diseño fue basado en las necesidades de la industria del calzado, es termo-moldeable, flexible, elástico, liviano y resistente al desgaste o abrasión (TERMOPRENE POLÍMEROS S. DE R. L. DE C. V., s.f.).

Poliuretano (PU): Este material está compuesto por la mezcla de dos componentes de Poliol e Isocianato, además de un reactivo. Su propiedad principal es la ligereza, posee una estructura sólida, uniforme y muy resistente (Jiménez & López, 2014).

Caucho: Es una sustancia natural o de origen sintético que se caracteriza por ser elástica, por repeler el agua y por ser resistente a la electricidad (Lopez & Torres, 2017).

El caucho natural es extraído del sangrado de la corteza de varias moráceas y euforbiáceas intertropicales. En Colombia se produce caucho natural de diversas presentaciones entre las que se destaca el látex, el caucho en lámina, el caucho ripio y el caucho granulado. La cadena productiva comprende desde el cultivo del caucho, controlando plagas y enfermedades, la recolección de látex contenido en la red de vasos laticíferos, y la disolución, filtrado, acidificación, coagulación, laminación secado y empaque de látex, hasta obtener el caucho natural. (Departamento Nacional de Planeación, s.f.)

Las suelas de caucho natural son de alta flexibilidad y durabilidad, amortiguan el peso corporal y recuperan posteriormente su forma y ancho y se desgastan menos que las de material sintético. Una vez desechado el caucho natural se degrada rápidamente, comparado con otros materiales de suelas (Fischetti, 2010).

El caucho sintético es obtenido a partir de productos del petróleo por reacciones complejas de polimerización. La cadena productiva hasta obtener el caucho sintético comienza con la refinación petroquímica y la correspondiente generación de olefinas y aromáticos, que sirven como base para obtener el etil-benceno, el estireno y el acrilonitrilo. Éstos a su vez, son insumos para la producción de diversos cauchos sintéticos. (Departamento Nacional de Planeación, s.f.)

Cuero: Las suelas de cuero están hechas a partir de piel, normalmente de ganado vacuno. El proceso comienza cortando el cuero sobre la horma o talle, este debe ser cementado previamente para hacerlo rigido. El material utilizado debe cumplir elevados estandares de calidad, para su fabricación se deben cuidar los procesos a los que es expuesto, especialmente el curtido (Osorio, 2016).

Se busca una suelta flexible, ligera y resistente a la abrasión. Estas suelas se utilizan usualmente en calzado de alta gama, su costo es mayor, al compararlo con suelas de materiales sintéticos (Boyadjian, De La Serna, & Levi, 2014).

Expanso (materiales expandidos): Estas suelas están compuestas de policloruro de vinilo (PVC) o goma termoplástica (TR), difieren en que tienen uno o varios componentes que permiten expandir estos materiales (como el Spancel o Celogen) y de ese modo la suela pesa menos, en algunos casos se disminuye la resistencia a la abrasión. (Calispa, 2013)

Tacón:

En la actualidad se fabrican tacos para calzado en caucho, madera, plástico, cuero y corcho. Los tacones deben soportar los esfuerzos y tensiones como flexión, compresión, impacto y fatiga. Los tacones para zapatos de dama llevan una varilla de acero que refuerza el interior. Según su diseño pueden ir pintados o forrados de piel o tejido y su colocación en el talón puede variar según el tipo de fabricación. Se compone además de una tapa, siendo un elemento antideslizante que se ubica en la base del tacón para protegerlo del desgaste. (Rodríguez, 2019)

Adornos y accesorios:

El calzado puede llevar o no piezas decorativas y/o accesorios para asegurar o ajustar, tales como, reatas, hebillas, argollas, pompones, moños, parches, cintas, ojalillos, remaches, entre otros; esto depende del diseño inicial y de los requerimientos exigidos por el comprador y/o fabricante. Los materiales con los que se elaboran son metal, plástico, caucho y textiles.

Forro:

Es utilizado para cubrir la plantilla y el interior del zapato, este se une a la piel en el proceso de guarnecido. Es un material de origen sintético o natural, suave, antideslizante y que evita o disminuye la sudoración (Cruz, 2011).

Existe una amplia variedad de textiles utilizados en los diferentes tipos de forro para zapatos, entre los que se pueden destacar el cuero, los laminados sintéticos, los textiles tejidos y no tejidos y los materiales bondeados.

El cuero que es el material más utilizado en la manufacturación del calzado. Para que tenga la mejor calidad debe poseer un buen grado de porosidad y acabado que le permitan absorción y evaporación de la transpiración. Entre los mejores forros se encuentran el vacuno, el ovino y el porcino, que son los que tienen la mayor porosidad. Los cueros para forros son de menor espesor y cumplen funciones de refuerzo, sustentación y armado. Para lograr su gran calidad son curtidos con sales de cromo que les brindan mayor elasticidad y suavidad; mientras que las técnicas de curtido al vegetal le dan menor elasticidad y mayor poder de absorción (Sanper México, 2019).

Otro textil usado popularmente en el calzado son los laminados sintéticos. Son producidos a partir de compuestos estratificados de polímeros compactos o expandidos en forma de lámina. Pueden encontrarse con o sin sustrato y distintos grados de flexibilidad. Entre sus principales características se pueden señalar su gran resistencia a la tracción, mayor elasticidad y menor propensión al rasgado de acuerdo con los sustratos utilizados; los que poseen una adecuada plastificación y mayor espesor, tienen resistencia superior al desgaste y a la flexión continua; son resistentes a una gran variedad de productos químicos (Sanper México, 2019).

En cuanto a textiles, se utilizan los tejidos y los no tejidos. Los tejidos pueden ser planos o de malla; los primeros son un producto manufacturado, natural o sintético, con una estructura plana y flexible. Mientras que los de malla son un material que se compone de hilos que se obtienen a partir de fibras retorcidas, que pueden ser de origen natural o sintético (Sanper México, 2019).

Las características de los tejidos dependen de las fibras utilizadas y los procesos empleados, sin embargo, es posible mencionar algunas generales, son más confortables gracias a su alto índice de absorción de humedad, se combinan fácilmente con materiales sintéticos y son de fácil el pegado (Sanper México, 2019).

Por otra parte, los no tejidos son de estructura plana, flexible y porosa y se encuentran constituidos por velos o manta de fibra. Son manufacturados por procesos mecánicos, químicos, térmicos, hidroneumáticos o combinaciones de estos. Este material facilita procesos de teñido (Sanper México, 2019).

Por último, se encuentran los materiales pegados o bondeados. Se componen por dos o más componentes diferentes que son unidos por un adhesivo o por un método de termofusión de uno de los materiales. Para ello se usa la acción de la temperatura de calefactores o en llama directa. El pegado con adhesivo puede hacerse con líquido o sólido, en el caso del líquido es necesario un proceso de secado, para el sólido los materiales se funden mediante un proceso térmico. El pegado por termofusión es un proceso donde los sustratos a adherir se someten al calandrado, posteriormente se realiza una quema superficial de la espuma flexible de poliuretano o de otro polímero y se tiene una fijación muy resistente (Sanper México, 2019).

Colorantes o tintes:

En el proceso de terminación del calzado se revisa la pieza y se corrigen imperfecciones, en ocasiones estas son peladuras o manchas en el cuero, para eliminarlas se tiñen utilizando colorantes o tintes de anilina disueltos en alcohol, estos son aplicados con un algodón o pincel (Alvarez, 2014).

La anilina es utilizada como punto de partida para una extensa e importante familia de tintes orgánicos, la manipulación de dichos tintes debe llevarse a cabo con cuidado debido a su toxicidad y fácil absorción por la piel (Hernández, 2014).

Pegante Amarillo (Bóxer):

Es un adhesivo con base en policloropreno, disolventes, alifáticos y aromáticos, con excelente fuerza adhesiva, indicado para pegar cuero, carnaza, cartón, textiles, tapetes, espumas, aglomerados de madera, etc. (Productos Químicos de Colombia, s.f.)

Es un líquido muy viscoso de color amarillo que se usa para adherir las piezas del calzado, normalmente para pegar la suela al cuero (Escobar y Martínez S. A., 2006).

Puede causar irritaciones por el contacto prolongado con la piel, dolores de cabeza y mareos, la inhalación o ingestión continua puede causar intoxicación. (Escobar y Martínez S. A., 2006)

Aunque no se conoce efectos nocivos para el medio ambiente, se sabe que su exposición a altas temperaturas puede desprender productos de descomposición peligrosos como monóxido de carbono, dióxido de carbono, humos, óxido de nitrógeno y otros gases tóxicos; por esto debe evitarse su exposición directa a fuentes de calor (Empresa Nacional de Adhesivos y Recubrimientos SAS, 2016).

Este producto puro, concentrado puede causar impacto ambiental negativo. Por eso se debe neutralizar, bajar su concentración y disponer adecuadamente; se debe incinerar en las plantas de incineración de residuos peligrosos. Se debe evitar el vertimiento al agua o suelo (Empresa Nacional de Adhesivos y Recubrimientos SAS, 2016).

Pegante Urano PVC:

Es un adhesivo de contacto de un solo componente, secado rápido, reactivable al calor, incoloro y de gran resistencia a los plastificantes. Especialmente formulado para pegues rápidos y fuertes (Línea de Pegantes Urano, s.f.).

No se conocen efectos adversos para el medio ambiente, pero pueden producirse peróxidos en presencia de aire/oxígeno y por calentamiento.

Ilustración 3. Pegante Urano PVC.

Fuente: Autores.

Debe evitarse la exposición prolongada, esta puede causar irritación en la mucosa y sistema respiratorio, efectos adversos en los riñones, el hígado y el sistema nervioso central,

dolor de cabeza, vértigo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de consciencia (Línea de Pegantes Urano, s.f.).

Se debe realizar la disipación adecuada en plantas de incineración de residuos peligrosos y evitar los vertimientos y emisiones. Para los embalajes contaminados deberá tomarse las mismas medidas que para el producto (GYMCOL S.A., 2005).

Halogenante I-333:

Es un producto químico que consta de un líquido (mezcla de solventes especiales) y un reactivo (polvillo blanco), con el fin de modificar la polaridad del caucho vulcanizado para permitir la unión con los pegantes (Activador I-333. Incap 2010, como se citó en Barona, 2016).

No se conoce información de toxicidad ambiental pero su incineración puede producir sustancias nocivas.

Activador I-777-S:

Es un líquido incoloro que se usa como auxiliar para mejorar la adhesión del pegante.

Ilustración 4. Activador I-777 S.

Fuente: Autores.

Produce vapores inflamables y que pueden producir irritación ocular y cutánea, además si son inhalados frecuentemente y en concentraciones mayores a las permisibles puede provocar dependencia y daños a la salud (Incap S.A., 2007).

Aunque no se conoce los efectos en el medio ambiente se debe tratar el residuo como peligroso ya que el aumento de la temperatura puede causar la producción de sustancias contaminantes.

Limpiador 222:

Es un líquido auxiliar promotor de adhesión que sirve para limpiar, remover grasas y plastificar materiales de PVC, TR, caucho vulcanizado. Remueve residuos que se generan después del proceso de lijado para mejorar la adhesión de los materiales utilizados en la industria del calzado.

Es un líquido inflamable que puede producir vapores tóxicos en la combustión, su residuo debe tratarse como residuo peligroso.

Pegante Maxon para PVC:

Es un producto generalmente blanco o nuboso que produce olor a solventes orgánicos y vapores incoloros. Es un líquido inflamable que puede formar mezclas explosivas en contacto con el aire.

El contacto prolongado puede irritar los ojos, la piel y las vías respiratorias, puede ser nocivo.

Se debe almacenar lejos de ambientes corrosivos y de chispas para evitar accidentes. No se conoce información de peligrosidad ambiental.

Incafort:

Es un adhesivo industrial de amplio uso en la industria del calzado y la madera, une materiales naturales como cuero, crupón, fórmica y aglomerados.

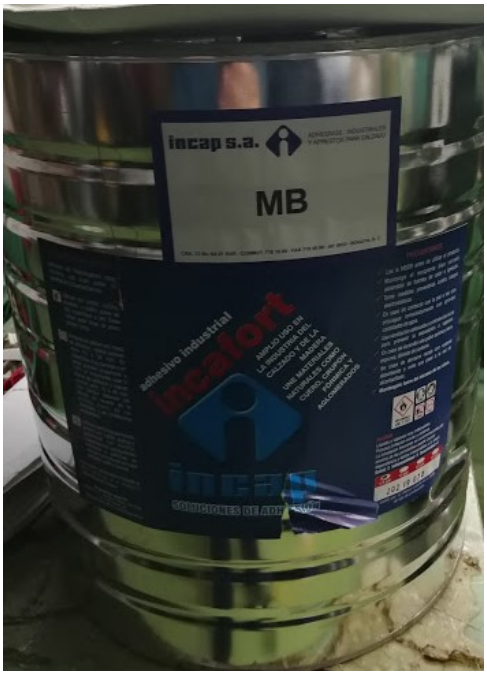


Ilustración 5. Adhesivo Industrial Incafort.

Fuente: Autores.

Es un producto líquido inflamable que produce también vapores altamente inflamables, su inhalación constante en concentraciones mayores a las permisibles puede causar dependencia y daños irreversibles a la salud (Incap S.A., s.f.).

No se conoce peligrosidad ambiental.

Varsol:

Es un líquido incoloro de olor fuerte que se usa como diluyente de pinturas y barnices y para limpieza en general de instalaciones de maquinaria. Moderadamente tóxico por inhalación. Puede causar dermatitis por el contacto repetido o prolongado. Cuando es ingerido hay riesgo de broncoaspiración, puede ser perjudicial para la vida acuática (CORPONOR, 2015).

Alcohol etílico:

Es un líquido incoloro, de olor fuerte e inflamable utilizado como disolvente para resinas, grasa, aceites, ácidos grasos, hidrocarburos e hidróxidos alcalinos. Es biodegradable. Nocivo

para peces y plancton a concentraciones mayores de 9000 mg/l en 24 h. A largo plazo produce efectos narcotizantes. Afecta el sistema nervioso central, irrita la piel (dermatitis) y el tracto respiratorio superior. La ingestión crónica causa cirrosis en el hígado (CORQUIVEN C.A., 2000).

Láminas de metal:

Algunas empresas de fabricación de calzado utilizan láminas de metal para hacer el patronaje y obtener los moldes de cada pieza, estas láminas normalmente son de acero, sin embargo, la elección del material depende del fabricante.

Autoadhesivos:

Las fábricas utilizan autoadhesivos para marcar las cajas de empaque del calzado, estos contienen información básica, como referencia, número, color y datos del fabricante. Estas piezas son realizadas por un tercero según el criterio del productor y/o lo requerido por el comercializador.

7.2.1.3. Herramientas.

Las herramientas identificadas en el proceso de producción de calzado son: Lápiz, marcador, esfero, borrador, cuchilla, lijas, tachuelas, tornillos, hormas, cinta métrica, cinta de enmascarar, tijeras, escuadra, regla, pantógrafo, suajes (piezas de acero con un borde afilado, utilizadas para cortar materiales mediante presión), mina de plata (empleada para marcar la piel, se limpia fácilmente sin dañar el material), goma, martillo aparador, martillo común, yunque, piedra para corte, pinzas, brocha, toalla/bayetilla, encendedor, cepillos, estantes – organizadores y estibas.

7.2.1.4. Maquinaria.

Gracias a la información de tipo secundario y a las visitas realizadas a fábricas de calzado se logró establecer la maquinaria comúnmente utilizada, esta es: máquina desbastadora, cambradora, cizalla, compresor, perforadora, máquina de coser, máquina lijadora o pulidora, troqueladora, horno, prensa neumática, máquina de calor (activar pegantes), máquina de frío, máquina para fijar tacón, máquina descalzadora y pistola de aire caliente.

7.2.1.5. Recursos energéticos.

Las maquinaria e instalaciones de las fábricas de calzado utilizan energía eléctrica para su funcionamiento diario. Es importante mencionar que, debido a la falta de información documentada, amplia y actualizada respecto al consumo energético, no fue posible determinar un promedio.

7.2.1.6. Residuos sólidos.

Tabla 3. Clasificación de residuos sólidos.

Proceso	Residuo	Tipo de residuo	Clasificación
Diseño	Papel	No peligroso	Aprovechable
Patronaje	Trozos de cinta de enmascarar	Residuos no peligrosos	No aprovechable
	Retales de cartón cartulina y cartón piedra		Aprovechable
	Retales de lámina		Aprovechable
Escalado	Retales de cartón cartulina y cartón piedra	Residuos no peligrosos	Aprovechable
	Retales de lámina		Aprovechable
Corte	Retales de cuero	Residuos no peligrosos	Aprovechable
	Retales de textiles (forro)		Aprovechable
Desbaste	Virutas de cuero	No peligroso	No aprovechable
Guarnición	Restos de hilo	No peligroso	No aprovechable
Elaboración de plantillas	Retales de cartón piedra	Residuos no peligrosos	Aprovechable
	Polvo de cartón piedra		No aprovechable
	Retales de odena		Aprovechable
	Polvo de odena		No aprovechable
	Restos de hilo		No aprovechable

Refuerzo de puntas, lados y talón	Retales de endulite	No peligroso	Aprovechable
Soladura	Restos de suela (PVC, TR, PU, caucho y expanso)	Residuos no peligrosos	No aprovechable
	Viruta de cuero		Aprovechable
	Tachuelas		Aprovechable
Terminación	Utensilios contaminados con productos químicos (varsol, alcohol, disolventes y demás utilizados)	Residuos peligrosos	
Empaque	Papel	Residuos no peligrosos	Aprovechable
	Cinta		No aprovechable
Todos los procesos unitarios donde se utilicen productos químicos.	Envases de productos químicos (pegamento, activador, limpiador, varsol, alcohol, disolventes, tintes y demás)	Residuos peligrosos	

Fuente: Autores.

Nota: Todo material impregnado con alguna sustancia peligrosa, es clasificado igualmente, como peligroso.

7.2.2. Realización de matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.

7.2.2.1. Metodología Evaluación de Impactos.

La metodología empleada para determinar la significancia de los impactos ambientales fue adaptada de acuerdo a la información recolectada y a las necesidades y objetivos del proyecto de investigación; luego de realizar una revisión bibliográfica con el fin de conocer los diferentes procedimientos para hacer evaluaciones de impacto ambiental, se decidió seleccionar criterios de la Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015), y de la metodología CONESA (como se citó en Toro, Martínez, & Martelo, s.f.).

Debido a la ausencia de recursos e información detallada no fue posible emplear metodologías como la desarrollada por los laboratorios Battelle-Columbus, que cuenta con la ventaja de reducir al mínimo la subjetividad de la evaluación o la metodología de Matriz de Valoración de Riesgos RAM (Toro, Martínez, & Martelo, s.f.), que exige datos y registros históricos con el fin de establecer consecuencias y probabilidad a nivel general (industria) y específico (empresa).

Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

Tabla 4. Criterios de calificación legal.

Criterio Legal	Calificación	Valor
Existencia de requisitos legales	Existente	5
	Inexistente	0
Cumplimiento de requisitos legales	No se cumple	5
	Se cumple	1
Calificación Criterio Legal (CCL)= Existencia * Cumplimiento **(1)**		

Fuente: (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015; Toro, Martínez, & Martelo, s.f.).

Se determina la existencia de normatividad vigente aplicable al proceso de fabricación del calzado en cuero y el cumplimiento de la misma por parte de las diferentes fabricas visitadas. Se debe tener en cuenta que dicho cumplimiento es de carácter obligatorio, razón por la cual es fundamental evaluarlo con el fin de identificar y priorizar las acciones a desarrollar.

Tabla 5. Criterios de calificación ambiental.

Criterio Ambiental	Descripción	Calificación	Valor
Naturaleza (N)	Describe si el impacto es positivo o negativo	Positivo	+
		Negativo	-
Probabilidad de ocurrencia (P)	Determina la probabilidad de que se presente el impacto	Inevitable – Semanal	4
		Muy probable – Mensual	3
		Probable – Trimestral	2
		Poco probable – Anual	1

Desarrollo (De)	Valora el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente	Muy rápido (< 1 mes)	8
		Rápido (1 a 6 meses)	6
		Medio (6 a 12 meses)	4
		Lento (12 a 24 meses)	2
		Muy lento (> 24 meses)	1
Duración (Du)	Califica periodo, existencia del impacto y todas sus consecuencias	Permanente (>10 años)	8
		Larga (7 a 10 años)	6
		Media (4 a 7 años)	4
		Corta (1 a 4 años)	2
		Muy corta (< 1 año)	1
Magnitud (M)	Califica la dimensión del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso	Muy alta	8
		Alta	6
		Media	4
		Baja	2
		Muy baja	1
Alcance (A)	Evalúa el área de influencia o afectación	Extenso	6
		Local	4
		Puntual	2
Recuperabilidad (Rc)	Evalúa la posibilidad de reconstruir el factor ambiental por medios técnicos y el tiempo requerido para esto.	Irrecuperable	10
		Mitigable, sustituible o compensable	8
		Recuperable en largo plazo	6
		Recuperable en mediano plazo	4
		Recuperable en corto plazo	2
		Recuperable de manera inmediata	1

Calificación Criterio Ambiental (CCA) = M + A + P + De + Du + Rc **(2)**

Fuente: (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015; Toro, Martínez, & Martelo, s.f.).

Se valora el impacto que afecta determinado elemento ambiental, relacionándolo con el proceso unitario, la actividad que se desarrolla y el aspecto ambiental afín, brindándole igual importancia a todos los criterios seleccionados.

Finalmente se genera la evaluación de cada impacto respecto a los criterios legales y ambientales, mediante la ecuación **(3)** se obtiene la significancia para cada uno de los impactos, esta se clasifica en baja, moderada y alta.

Significancia (S) = Calificación Criterio Legal (CCL) + Calificación Criterio Ambiental (CCA) **(3)**

Tabla 6. Significancia de los impactos ambientales.

Significancia	Valor
Baja	Menor a 27,5
Moderada	Mayor o igual a 27,5 y menor a 48
Alta	Mayor o igual a 48

Fuente: Autores.

Matriz de determinación de aspectos e impactos ambientales y su significancia.

En la matriz de determinación de aspectos e impactos ambientales y su significancia, se incluyen la generación de vertimientos, el uso de agua y el uso de productos de aseo como aspectos ambientales relacionados con impactos, los anteriores se presentan debido a actividades de lavado de instalaciones, este no corresponde a un proceso propio de la manufactura de calzado, sin embargo, se tuvo en cuenta debido a que es necesario para tener las condiciones óptimas de fabricación e higiene. ***Ver anexo 6.***

7.2.3. Determinación de puntos críticos.

De acuerdo al resultado de la valoración de aspectos e impactos ambientales se determinaron puntos críticos, estos equivalen a aquellos con significancia alta.

Como impactos ambientales principales causados por la generación de residuos convencionales y peligrosos, se tienen la contaminación de agua y suelo, la contaminación atmosférica y la alteración del paisaje; también se presenta agotamiento de los recursos asociado al consumo de energía eléctrica y uso de productos químicos; y contaminación acústica por generación de ruido. Es importante mencionar que existe incumplimiento de la normatividad

vigente aplicable a todo el proceso de producción, esto afecta la valoración de impactos de forma general y contribuye a la priorización de estrategias de producción más limpia.

Los impactos y aspectos anteriormente mencionados se presentan gracias a actividades desarrolladas en diferentes procesos unitarios, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Identificación de puntos críticos producto de la fabricación de calzado.

Proceso Unitario	**Actividad**	**Aspecto Ambiental**	**Impacto Ambiental**
Patronaje	Marcado y corte de moldes en el material final (cartón piedra, lámina de metal o cartulina)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación de agua y suelo
Corte	Corte de piezas en piel y forro	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación de suelo y agua
			Alteración del paisaje
Desbaste	Desbastado de los bordes de las piezas	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Alteración del paisaje
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
Cambrado	Cambrado de las capelladas del calzado	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Guarnición	Cosido de piel, forro, cremalleras y/o piezas de decoración	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Suajado	Corte del material o los materiales requeridos para la plantilla	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Alteración del paisaje
		Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Pegado y cosido de las plantillas	Pegado de las piezas que conforman la plantilla	Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje

	Cosido de piezas de la plantilla	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Refuerzos de puntas, lados y talón	Reforzado de puntas, lados y talón	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Alteración del paisaje
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje
Soladura	Fijación del guarnecido y plantilla en la horma correspondiente	Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje
		Generación de ruido	Contaminación acústica
	Embalaje de corte (guarnecido y plantilla) y suela	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Fijación del tacón	Fijación del tacón al zapato	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje
		Generación de ruido	Contaminación acústica
Terminación	Realización de arreglos estéticos	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos
		Uso de productos químicos	Agotamiento de los recursos

		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de agua y suelo
			Contaminación atmosférica
			Alteración del paisaje

Fuente: Autores.

Además de los puntos críticos identificados en la tabla 7, se tienen tres adicionales, estos se diferencian gracias a que no son generados durante el proceso de fabricación, son producto del proceso de limpieza de instalaciones, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Identificación de puntos críticos producto del proceso de limpieza.

Proceso	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Limpieza	Lavado de instalaciones donde se realiza el proceso de fabricación	Generación de vertimientos	Contaminación de agua
		Consumo de agua	Agotamiento de los recursos
		Uso de productos de aseo	Agotamiento de los recursos

Fuente: Autores.

7.3. Identificación de Normatividad Ambiental y Criterios de Ecoetiquetado

7.3.1. Matriz de normatividad ambiental.

La matriz de normatividad ambiental se desarrolló teniendo en cuenta los recursos físicos, químicos, energéticos, hídricos y demás, requeridos para ejecutar las actividades propias del proceso productivo y otras que fueran necesarias para llevar a cabo dicho proceso de forma óptima, por ejemplo, el lavado de pisos. Adicionalmente, se realizó una descripción general de la norma y se especificaron los artículos aplicables, mencionando en cada caso el motivo por el cual se cumple o no lo dispuesto allí. ***Ver anexo 7.***

7.3.2. Identificación de criterios de ecoetiquetado

7.3.2.1. Sello Ambiental Colombiano (SAC).

En Colombia, aunque el calzado es uno de los productos con mayor impacto en la economía, no existe una normatividad especifica que apunte a la inclusión de estos productos en la certificación del Sello Ambiental Colombiano (SAC), que caracteriza a algunos productos como ambientalmente amigables y para los cuales han elaborado Normas Técnicas Colombianas (NTC) que establecen criterios de sostenibilidad que deben ser cumplidos y evaluados para lograr la certificación.

Así mismo, el Sello Ambiental Colombiano (SAC) establece unas características de producto generales que cumplen los productos o servicios certificados y que debe cumplir un producto o servicio que aspire a obtener esta certificación. Estas características son:

- El producto o servicio hace un uso sostenible de los recursos naturales que emplea (materia prima e insumos).
- El producto o servicio debe minimizar el uso de materias primas nocivas para el ambiente.
- El producto o servicio emplea procesos de producción que involucran menos energía o hacen uso de fuentes de energías renovables o ambas.
- El producto o servicio considera aspectos de reciclabilidad, reutilización o biodegradabilidad.
- El producto o servicio usa materiales de empaque, preferiblemente reciclables, reutilizables o biodegradables y en cantidades mínimas.
- El producto debe ser fabricado o el servicio debe prestarse haciendo uso de tecnologías limpias o generando un menor impacto relativo sobre el ambiente. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.)

7.3.2.2. Etiqueta Ecológica Europea (EEE).

La etiqueta ecológica de la UE es una etiqueta de excelencia ambiental que se otorga a los productos y servicios que cumplen con los altos estándares ambientales a lo largo de su ciclo de vida: desde la extracción de materias primas hasta la producción, distribución y eliminación. La etiqueta ecológica de la UE promueve la economía circular al alentar a los productores a generar menos desechos y CO_2 durante el proceso de fabricación. Los criterios de la etiqueta ecológica de la UE también alientan a las empresas a desarrollar productos que sean duraderos, fáciles de reparar y reciclar (Comisión Europea, s.f.).

Ilustración 6. Logotipo Etiqueta Ecológica Europea.

Fuente: (Comisión Europea, s.f.).

Los criterios para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a la categoría de productos se agrupan en siete categorías (sólo se profundizan los criterios aplicables a los zapatos fabricados con cuero, los insumos y materiales usados en este proceso), así:

Origen de las pieles y los cueros, el algodón, la madera y el corcho, y las fibras de celulosa artificiales.

Pieles y cueros:

Solo se puede usar pieles y cueros en bruto procedentes de animales criados para la producción de leche o carne podrán utilizarse para fabricar cuero destinado a usarse en el

producto acabado (este criterio es aplicable cuando el contenido de cuero de la suela o el empeine sea superior al 10% en peso de uno u otro componente).

No se deben utilizar cueros y pieles en bruto procedentes de especies extintas, extintas en estado silvestre, en peligro crítico, en peligro, vulnerables y casi amenazadas, según las categorías establecidas por la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Algodón y demás fibras de celulosa naturales de semillas:

El algodón y las demás fibras de celulosa naturales de semilla que no sean fibras recicladas, deben tener un contenido mínimo de algodón ecológico o de algodón obtenido mediante gestión integrada de plagas (aplica para productos con contenido de algodón en el empeine y la suela superior al 10% en peso de uno u otro componente. Si el producto contiene al menos un 70% de contenido de algodón reciclado no deberá cumplir con este requisito).

Norma de producción ecológica:

Al menos un 10% en peso de la fibra de algodón no reciclada utilizada en el producto (excepto el calzado para menores de 3 años) deberá haber sido cultivada de acuerdo con los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) No. 834/2007 del Consejo, en el National Organic Programme (NOP) de los Estados Unidos u otras obligaciones legales equivalentes impuestas por los socios comerciales de la UE. Este algodón puede ser obtenido de cultivos ecológicos y cultivos ecológicos de transición.

En el calzado para menores de 3 años, al menos el 95% del peso de la fibra de algodón no reciclada deberá ser de algodón reciclado.

Si el algodón ecológico se mezcla con algodón convencional o con algodón GIP, este debe proceder de variedades no modificadas.

Producción de algodón de acuerdo con los principios de la gestión integrada de plagas (GIP) y restricción de plaguicidas.

Al menos un 20% en peso de la fibra de algodón no reciclada utilizada en el producto (excepto el calzado para menores de 3 años) deberá haberse cultivado de acuerdo a los principios de la GIP, según lo definido en el programa sobre gestión integrada de plagas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o con sistemas de gestión de cultivos (GIC) que integren estos principios.

En el calzado para menores de 3 años, al menos el 60% del peso de la fibra de algodón no reciclada deberá haber sido cultivada bajo los principios de la GIP.

Para el cultivo del algodón GIP usado en el producto se deberán excluir las siguientes sustancias: aldicarb, aldrina, canfecloro (toxafeno), captafol, clordano, 2,4,5-T, clordimeformo, cipermetrina, DDT, dieldrina, dinoseb y sus sales, endosulfano, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, hexaclorociclohexano (isómeros totales), metamidofós, metilparatión, monocrotofós, neonicotinoides (clotianidina, imidacloprid, tiametoxam), paratión y pentaclorofenol.

Fibras de celulosa artificiales (en particular, viscosa, modal y lyocell)

Al menos el 25,0 % de las fibras de pasta de papel no recicladas se habrá fabricado a partir de madera obtenida de acuerdo con los principios de la gestión sostenible de los bosques definidos por la FAO. La proporción restante de fibras de pasta de papel no recicladas provendrá de pasta procedente de plantaciones y bosques legales. Este criterio aplica para productos con

contenido de fibra de celulosa en la suela o el empeine mayor a 10% en peso de uno u otro componente; si las fibras de celulosa que el producto final contiene equivalen al 70% en peso son de material reciclado se excluye el cumplimiento de este criterio.

Los productos textiles a los que se les haya otorgado la etiqueta ecológica de la UE basados en los criterios ecológicos de la Decisión 2014/350/UE se consideran conformes con este criterio.

Reducción del consumo de agua y restricción del curtido de pieles y cueros.

El consumo de agua expresado como el volumen medio anual del consumo de agua por tonelada de pieles y cueros en bruto (si el porcentaje de cuero usado en la suela o el empeine es mayor al 10%) no superará los límites indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 9. Límite de consumo de agua en el curtido de pieles y cueros para la EEE.

Material	**Límite de consumo de agua**
Cueros	28 m^3/t
Pieles	45 m^3/t
Piel tratada con curtientes vegetales	35 m^3/t
Piel de cerdo	80 m^3/t
Piel de carnero	180 m^3/t

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Para el calzado destinado a niños menores de 3 años, las pieles y los cueros destinados a ser utilizados en el forro y la plantilla, deben ser producto de un proceso de curtido sin cromo.

Emisiones al agua generadas por la producción de cuero, productos textiles y caucho.

Este requisito es aplicable cuando en contenido de cuero, productos textiles o caucho del empeine o la suela sea mayor a 10% del peso de uno u otro componente.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las aguas residuales de las curtidurías, cuando se vierten a las aguas superficiales después de su depuración (en la instalación o fuera de ella), no debe ser mayor a los 200,0 mg/l.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) en los vertidos de aguas residuales de los procesos de acabado de productos textiles (el termofijado, el termosolado, el recubrimiento y la impregnación de textiles) no será superior a 20,0 g/kg de productos textiles tratados.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las aguas residuales del tratamiento del caucho natural o sintético, cuando se vierten a las aguas superficiales después de su depuración (en la instalación o fuera de ella), no será mayor a los 150,0 mg/l.

La concentración total de cromo en las aguas residuales de las curtidurías, después de la depuración, no debe ser superior a 1,0 mg/l.

Compuestos orgánicos volátiles (COV).

A menos que se especifique otra cosa, el uso total de COV durante la fabricación del calzado acabado no superará, en promedio, los 18,0 g COV/par.

Sustancias peligrosas presentes en el producto y en los componentes del zapato.

El producto acabado y sus artículos y materiales homogéneos no contendrán en concentraciones superiores al 0,10 % en masa, sustancias que hayan sido identificadas de acuerdo al procedimiento descrito en el artículo 59, apartado 1, del Reglamento (CE) No. 1907/2006 y que se hayan incluido en la lista de posibles sustancias extremadamente preocupantes (SEP).

Tabla 10. Grupo de peligros restringidos para le EEE.

Peligros del grupo 1. Sustancias extremadamente preocupantes (SEP) Peligros que determinan que una sustancia o mezcla pertenece al grupo 1: – Sustancias que figuran en la lista de posibles sustancias extremadamente preocupantes (SEP) de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) – Carcinógeno, mutágeno o tóxico para la reproducción (CMR) de categoría 1A o 1B: H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd y H360Df.
Peligros del grupo 2. Peligros del Reglamento CLP Peligros que determinan que una sustancia o mezcla pertenece al grupo 2: – CMR de categoría 2: H341, H351, H361f, H361d, H361fd y H362. – Toxicidad acuática de categoría 1: H400 y H410. – Toxicidad aguda de categorías 1 y 2: H300, H310 y H330. – Toxicidad por aspiración de categoría 1: H304. – Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) de categoría 1: H370 y H372. – Sensibilizante cutáneo de categoría 1: H317.
Peligros del grupo 3. Peligros del Reglamento CLP Peligros que determinan que una sustancia o mezcla pertenece al grupo 3: – Toxicidad acuática de categorías 2, 3 y 4: H411, H412 y H413. – Toxicidad aguda de categoría 3: H301, H311, H331 y EUH070.

- STOT (Toxicidad específica en determinados órganos.) de categoría 2: H371 y H373.

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Las sustancias y mezclas que cumplan los criterios de clasificación en los peligros del Reglamento CLP no estarán presentes en concentraciones superiores al 0,10 % (en peso) en los artículos y materiales homogéneos que formen parte del producto acabado. Este criterio aplica cuando el contenido de los artículos o materiales homogéneos del empeine o la suela sea superior al 3,0 % en peso de uno u otro componente.

Sustancias y mezclas a las que aplica el criterio:

- Sustancias activas de biocidas
- Colorantes (en particular tintas, pigmentos y barnices)
- Sustancias auxiliares: portadores, niveladores, agentes espumantes y dispersantes, tensoactivos
- Agentes de engrasado
- Disolventes
- Espesantes, aglutinantes, estabilizantes y plastificantes de estampación
- Materiales ignífugos
- Reticulantes y colas
- Repelentes de agua, suciedad y manchas

El uso de determinadas sustancias y mezclas enumeradas anteriormente está exento del cumplimiento de los requisitos del grupo de peligros restringidos si se cumplen las siguientes condiciones:

Tabla 11. Requisitos del grupo de peligros restringidos para la EEE.

Sustancias y mezclas	Alcance de la excepción	Condiciones de la excepción	Aplicabilidad al calzado
Níquel	H317, H351 y H372	El níquel solo puede estar presente en el acero inoxidable. La tasa de liberación del níquel desde el acero inoxidable será inferior o igual a 0,5 µg/cm2/semana según lo especificado en el criterio 6 [lista de sustancias restringidas (RSL)].	Punteras y accesorios de calzado metálicos
Colorantes para teñido y estampado sin pigmentos	H301, H311, H331 y H317	Las instalaciones de teñido y estampado utilizarán formulaciones de colorante sin polvo o dosificación y dispensación automáticas de tintes a fin de minimizar la exposición de los trabajadores.	Colorantes
Colorantes para teñido y estampado sin pigmentos	H411, H412 y H413	Los procesos de teñido que utilicen colorantes reactivos, directos, tina y sulfurosos con estas clasificaciones cumplirán al menos una de las condiciones siguientes: 1. utilización de colorantes de alta afinidad; 2. consecución de una tasa de rechazo inferior al 3,0 %; 3. utilización de instrumentos de igualación de colores; 4. aplicación de procedimientos operativos normalizados para el proceso de teñido; 5. utilización de la eliminación del color para la depuración de aguas residuales. La utilización de tintura en solución o de la impresión digital queda excluida de estas condiciones.	Colorantes
Repelentes de agua, suciedad y manchas	H413	El repelente y sus productos de degradación serán sustancias fáciles y/o intrínsecamente biodegradables y no bioacumulativas en el medio acuático, incluidos los sedimentos acuáticos.	Repelentes de agua
Sustancias auxiliares residuales presentes en los artículos o materiales homogéneos que forman parte del producto acabado			

Sustancias auxiliares, que incluyen: portadores, niveladores, dispersantes, tensoactivos, espesantes y aglomerantes	H301, H311, H331, H371, H373, H317 (1B), H411, H412, H413 y EUH070	Las fórmulas se establecerán mediante sistemas de dosificación automática, y los procesos se ajustarán a procedimientos operativos normalizados. Las sustancias clasificadas con H311, H331 y H317 (1B) no estarán presentes en concentraciones superiores al 1,0 % en peso en ningún artículo ni material homogéneo que forme parte del producto acabado.	Sustancias auxiliares

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Este criterio no se aplica a las sustancias o mezclas cuyas propiedades cambian al transformarse (por ejemplo, dejan de ser biodisponibles o experimentan una modificación química), de tal manera que ya no puedan atribuírseles los peligros indicados.

Los productos textiles a los que se haya concedido la etiqueta ecológica de la UE en base a los criterios ecológicos de la Decisión 2014/350/UE de la Comisión se considerarán conformes con este criterio.

Lista de sustancias restringidas (RSL).

El producto acabado, los artículos o materiales homogéneos que forman parte de él, o las fórmulas de producción utilizadas, según corresponda, no contendrán sustancias incluidas en la lista de sustancias restringidas (RSL). El criterio será aplicable cuando los artículos o materiales homogéneos del empeine y la suela correspondan a más del 3,0 % en peso de uno u otro componente.

Los productos textiles que tengan la aprobación de la etiqueta ecológica de la UE sobre la base de los criterios ecológicos de la Decisión 2014/350/UE de la Comisión se considerarán conformes con este criterio.

Tabla 12. Lista de sustancias restringidas en las fases de producción indicadas para la EEE.

Aplicabilidad	Alcance de la restricción	Valores límite
a) Sustancias auxiliares.		
Cualquier mezcla o formulación utilizada en las fases de producción de cuero, productos textiles, y cuero y tejidos con recubrimiento.	Las sustancias siguientes no se utilizarán en ninguna mezcla o formulación utilizada en las fases de producción y estarán sujetas a los valores límite de presencia de sustancias en el producto acabado: – Nonilfenol, isómeros combinados No. CAS 25154-52-3 – 4-Nonilfenol No. CAS 104-40-5 – 4-Nonilfenol, ramificado No. CAS 84852-15-3 – Octilfenol No. CAS 27193-28-8 – 4-Octilfenol No. CAS 1806-26-4 – 4-*terc*-Octilfenol No. CAS 140-66-9 Los siguientes alquilfenoletoxilatos (APEO): – Octilfenol polioxietilado No. CAS 9002-93-1 – Nonilfenol polioxietilado No. CAS 9016-45-9 – *p*-Nonilfenol polioxietilado No. CAS 26027-38-3	25 mg/kg de concentración total en los productos textiles 100 mg/kg de concentración total en el cuero
Operaciones de teñido y acabado de cuero, productos textiles, y cuero y tejidos con recubrimiento	Las sustancias siguientes no se utilizarán en ninguna mezcla o formulación utilizada para el teñido y acabado de cuero, cuero recubierto y productos textiles: – Cloruro de bis (alquilo de sebo hidrogenado)-dimetil-amonio (DTDMAC) – Cloruro de dimetil-diestearil-amonio (DSDMAC) – Cloruro de di (sebo endurecido)-dimetil-amonio (DHTDMAC) – Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) – Ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA) – 4-(1,1,3,3-Tetrametilbutil) fenol – Ácido nitrilotriacético (NTA)	No permitido
b) Colofonia		
Estampado, barnizado y pegado	No se utilizará colofonia como ingrediente en las tintas de estampado, los barnices ni las colas.	No permitido.
c) Disolventes		
Sustancias auxiliares utilizadas en mezclas, formulaciones y	Las sustancias siguientes no se utilizarán en ninguna mezcla o formulación para el tratamiento de los materiales que componen el	No permitido.

colas para cuero, productos textiles, cuero y tejidos con recubrimiento, plásticos y productos acabados	producto acabado ni en las colas utilizadas para su montaje – 2-Metoxietanol – N, N-Dimetilformamida – 1-Metil-2-pirrolidona – Bis (2-Metoxietil) éter – 4,4′-Diaminodifenilmetano – 1,2,3-Tricloropropano – 1,2-Dicloroetano; dicloruro de etileno – 2-Etoxietanol – Benceno-1,4-diamina, diclorhidrato – bis(2-Metoxietil) éter – Formamida – N-Metil-2-pirrolidona – Tricloroetileno	
d) Parafinas cloradas		
Todas las fases de producción de cuero, caucho sintético, materias plásticas, productos textiles y revestimientos	En la producción y acabado del cuero, el caucho sintético, los plásticos, los productos textiles o los revestimientos no se utilizarán parafinas cloradas de cadena corta (PCCC), C10-C13.	No detectables.
Tratamiento del cuero, el caucho sintético, los plásticos, los productos textiles y los revestimientos	En la producción y acabado del cuero, el caucho sintético, los plásticos, los productos textiles o los revestimientos estará restringida la utilización de parafinas cloradas de cadena media (PCCM), C14-C17.	1.000 mg/kg.
e) Biocidas		
Utilizados durante el transporte o el almacenamiento de materias primas y materiales semiacabados, productos acabados o envases de productos acabados	Solo se podrán utilizar las siguientes sustancias activas [según la definición del artículo 3, punto 1, letra c), del Reglamento (UE) No. 528/2012]: – sustancias activas incluidas en la lista elaborada con arreglo al artículo 9, apartado 2, del Reglamento (UE) No. 528/2012, para el tipo de producto pertinente (es decir, fibras, cuero, caucho y materiales polimerizados), siempre que se cumplan las condiciones o restricciones en él especificadas, – sustancias activas incluidas en el anexo I de dicho Reglamento, siempre que se cumplan las condiciones o restricciones en él especificadas,	No permitido.

	– sustancias activas objeto de examen para el tipo de producto pertinente en el programa de trabajo a que se refiere el artículo 89, apartado 1, del Reglamento (UE) No. 528/2012.	
	No se incorporarán biocidas a los productos acabados ni a ninguna de sus partes durante el montaje del calzado para conferir propiedades biocidas al producto acabado.	No permitido.
	Durante el transporte o almacenamiento del producto y de cualquiera de sus artículos o partes homogéneas no se utilizarán, y tampoco se incorporarán al producto acabado ni a su envase, clorofenoles (incluidos sus sales y ésteres), compuestos organoestánnicos (incluidos el TBT, TPhT, DBT y DOT), fumarato de dimetilo (DMFu), triclosán ni nanoplata.	No detectable.
f) Otras sustancias específicas		
Fórmulas de producción y colas utilizadas en el producto acabado o en cualquiera de sus partes	No se añadirán intencionalmente a ninguna mezcla ni formulación ni a las colas utilizadas en el montaje del calzado las sustancias siguientes: – Dioxinas o furanos clorados o bromados – Hidrocarburos clorados (1,1,2,2-tetracloroetano, pentacloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1-dicloroetileno) – Hexaclorociclohexano – Monometildibromo–difenilmetano – Monometildicloro-difenilmetano – Nitritos – Polibromobifenilos (PBB) – Éter de pentabromodifenilo (PeBDE) – Éter de octabromodifenilo (OBDE) – Policlorobifenilos (PCB) – Policloroterfenilos (PCT) – Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo) (TRIS) – Trimetilfosfato – Óxido de tris-(aziridinil)-fosfina (TEPA) – Fosfato de tris(2-cloroetilo) (TCEP) – Metilfosfonato de dimetilo (DMMP)	No permitido.

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Se aplicarán las restricciones siguientes a los procesos que tengan lugar en la planta de teñido.

Tabla 13. Lista de sustancias restringidas en los procesos de teñido.

<table>
<tr><th>Aplicabilidad</th><th>Alcance de la restricción</th><th>Valores límite</th></tr>
<tr><td colspan="3">a) Portadores</td></tr>
<tr><td>Portadores utilizados en los procesos de teñido si se utilizan colorantes dispersos</td><td>No se utilizarán aceleradores halogenados de coloración (portadores) (ejemplos de portadores: 1,2-diclorobenceno, 1,2,4-triclorobenceno, clorofenoxietanol).</td><td>No permitido.</td></tr>
<tr><td>Portadores utilizados como agentes espumantes para plásticos y espumas</td><td>No se utilizarán compuestos orgánicos halogenados como agentes espumantes o agentes espumantes auxiliares.</td><td>No permitido.</td></tr>
<tr><td colspan="3">b) Colorantes restringidos</td></tr>
<tr><td>Colorantes y tintes azoicos. Aplicación en el proceso de teñido</td><td>En el producto acabado no estarán presentes las siguientes aminas aromáticas carcinógenas.
<table>
<tr><th>Arilamina</th><th>Número CAS</th></tr>
<tr><td>4-Aminodifenilo</td><td>92-67-1</td></tr>
<tr><td>Bencidina</td><td>92-87-5</td></tr>
<tr><td>4-Cloro-o-toluidina</td><td>95-69-2</td></tr>
<tr><td>2-Naftilamina</td><td>91-59-8</td></tr>
<tr><td>o-Amino-azotolueno</td><td>97-56-3</td></tr>
<tr><td>2-Amino-4-nitrotolueno</td><td>99-55-8</td></tr>
<tr><td>p-Cloroanilina</td><td>106-47-8</td></tr>
<tr><td>2,4-Diaminoanisol</td><td>615-05-4</td></tr>
<tr><td>4,4′-Diaminodifenilmetano</td><td>101-77-9</td></tr>
<tr><td>3,3′-Diclorobencidina</td><td>91-94-1</td></tr>
<tr><td>3,3′-Dimetoxibencidina</td><td>119-90-4</td></tr>
<tr><td>3,3′-Dimetilbencidina</td><td>119-93-7</td></tr>
<tr><td>3,3′-Dimetil-4,4′-diaminodifenilmetano</td><td>838-88-0</td></tr>
<tr><td>p-Cresidina</td><td>120-71-8</td></tr>
<tr><td>4,4′-Metilen-bis-(2-cloranilina)</td><td>101-14-4</td></tr>
<tr><td>4,4′-Oxidianilina</td><td>101-80-4</td></tr>
<tr><td>4,4′-Tiodianilina</td><td>139-65-1</td></tr>
<tr><td>o-Toluidina</td><td>95-53-4</td></tr>
<tr><td>2,4-Diaminotolueno</td><td>95-80-7</td></tr>
<tr><td>2,4,5-Trimetilanilina</td><td>137-17-7</td></tr>
<tr><td>o-Anisidina (2-metoxianilina)</td><td>90-04-0</td></tr>
<tr><td>2,4-Xilidina</td><td>95-68-1</td></tr>
<tr><td>2,6-Xilidina</td><td>87-62-7</td></tr>
<tr><td>4-Aminoazobenceno</td><td>60-09-3</td></tr>
</table></td><td>30 mg/kg de cada arilamina en el producto acabado</td></tr>
<tr><td>Colorantes CMR</td><td>No se utilizarán los siguientes colorantes carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción:</td><td>No permitido.</td></tr>
</table>

Colorantes carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción	Número CAS
C.I. Acid Red 26	3761-53-3
C.I. Basic Red 9	569-61-9
C.I. Basic Violet 14	632-99-5
C.I. Direct Black 38	1937-37-7
C.I. Direct Blue 6	2602-46-2
C.I. Direct Red 28	573-58-0
C.I. Disperse Blue 1	2475-45-8
C.I. Disperse Orange 11	82-28-0
C.I. Disperse Yellow 3	2832-40-8

Colorantes potencialmente sensibilizadores	No se utilizarán los siguientes colorantes potencialmente sensibilizadores:	No permitido.

Colorantes dispersos potencialmente sensibilizadores	Número CAS
C.I. Disperse Blue 1	92-67-1
C.I. Disperse Blue 3	92-87-5
C.I. Disperse Blue 7	95-69-2
C.I. Disperse Blue 26	91-59-8
C.I. Disperse Blue 35	97-56-3
C.I. Disperse Blue 102	99-55-8
C.I. Disperse Blue 106	106-47-8
C.I. Disperse Blue 124	615-05-4
C.I. Disperse Brown 1	101-77-9
C.I. Disperse Orange 1	91-94-1
C.I. Disperse Orange 3	119-90-4
C.I. Disperse Orange 37	119-93-7
C.I. Disperse Orange 76	838-88-0
C.I. Disperse Red 1	120-71-8
C.I. Disperse Red 11	101-14-4
C.I. Disperse Red 17	101-80-4
C.I. Disperse Yellow 1	139-65-1
C.I. Disperse Yellow 3	95-53-4
C.I. Disperse Yellow 9	95-80-7
C.I. Disperse Yellow 39	137-17-7
C.I. Disperse Yellow 49	90-04-0

Colorantes con mordiente de cromo	No se utilizarán colorantes con mordiente de cromo.	No permitido.
Colorantes de complejos metálicos	Solo podrán utilizarse colorantes de complejos metálicos a base de cobre, cromo y níquel para el cuero o para teñir lana, poliamida o mezclas de estas fibras con fibras de celulosa artificiales (por ejemplo, viscosa).	No permitido.

Pigmentos	No se utilizarán pigmentos a base de cadmio, plomo, cromo (VI), mercurio y/o antimonio.	No permitido.

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Se aplicarán las restricciones siguientes a los procesos de acabado del producto

Tabla 14. Lista de sustancias restringidas en el proceso de acabado.

Aplicabilidad	Alcance de la restricción	Valores límite
a) Productos químicos polifluorados y perfluorados (PFC)		
Producto acabado	En la impregnación del calzado no se utilizarán tratamientos fluorados repelentes de agua, aceite y manchas. Aquí se incluyen los tratamientos perfluorados y polifluorados. Los tratamientos no fluorados se harán con sustancias fácilmente biodegradables y no bioacumulativas en el medio acuático, incluidos los sedimentos acuáticos.	No permitido.
Calzado con una función integrada declarada de repelencia al agua	Podrán utilizarse membranas y laminados de fluoropolímeros en el calzado únicamente si la penetración de agua del material es inferior a 0,2 g y la absorción de agua es inferior al 30 %, según la norma ISO 20347. Las membranas de fluoropolímeros no se fabricarán utilizando PFOA ni cualquiera de sus homólogos superiores según lo definido por la OCDE.	No permitido.
b) Materiales ignífugos		
Calzado con una función ignífuga incorporada	El uso de materiales ignífugos está autorizado únicamente en el caso del calzado marcado CE y clasificado como equipo de protección individual de categoría III con una función ignífuga incorporada para garantizar la seguridad en el trabajo, en consonancia con las especificaciones establecidas en la Directiva 89/686/CEE. La sustancia o sustancias utilizadas para lograr pirorresistencia cumplirán el criterio 5.	No permitido.

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Se aplicarán las restricciones siguientes al producto acabado o a partes especificadas del mismo.

Tabla 15. Lista de sustancias restringidas al producto acabado o partes del producto.

Aplicabilidad	Alcance de la restricción	Valores límite
a) HAP		
Plásticos y caucho sintético, productos textiles o revestimientos de cuero	En los plásticos, el caucho sintético, los productos textiles o los revestimientos de cuero no estarán presentes por encima de los límites especificados los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que se enumeran a continuación. Los HAP clasificados en los grupos de peligro 1 y 2 no estarán presentes en concentraciones superiores o iguales a los límites de concentración individual y total en los plásticos, el caucho sintético, los productos textiles o los revestimientos de cuero. Se verificarán la presencia y concentración de los HAP siguientes: HAP restringidos en virtud del Reglamento (CE) No. 1907/2006:	Todo tipo de calzado: 1. El límite de concentración individual de los HAP restringidos con arreglo al Reglamento (CE) No. 1907/2006 será inferior a 1 mg/kg. 2. El límite de concentración total de los 18 HAP incluidos en la lista será inferior a 10 mg/kg. En el caso del calzado destinado a niños menores de tres años: 1. El límite de concentración individual de los HAP restringidos con arreglo al Reglamento (CE) No. 1907/2006 será inferior a 0,5 mg/kg. 2. El límite de concentración total de los 18 HAP incluidos en la lista será inferior a 1 mg/kg.
	Nombre — **Número CAS** Criseno — 218-01-9 Benzo[a]antraceno — 56-55-3 Benzo[k]fluoranteno — 207-08-9 Benzo[a]pireno — 50-32-8 Dibenzo[a,h]antraceno — 53-70-3 Benzo[j]fluoranteno — 205-82-3 Benzo[b]fluoranteno — 205-99-2 Benzo[e]pireno — 192-97-2 Otros HAP sujetos a restricciones: **Nombre** — **Número CAS** Naftaleno — 91-20-3 Acenaftileno — 208-96-8 Acenafteno — 83-32-9 Fluoreno — 86-73-7 Fenantreno — 85-1-8 Antraceno — 120-12-7 Fluoranteno — 206-44-0 Pireno — 129-00-0 Indeno[1,2,3-c,d]pireno — 193-39-5 Benzo[g,h,i]perileno — 191-24-2	
Portadores utilizados como agentes espumantes para plásticos y espumas	No se utilizarán compuestos orgánicos halogenados como agentes espumantes o agentes espumantes auxiliares.	No permitido.
b) N-Nitrosaminas		
Caucho natural y sintético	En el caucho natural y sintético no se detectarán las N- nitrosaminas siguientes: **N-nitrosamina** — **Número CAS**	No detectables.

	N-Nitroso-dietanolamina (NDELA)	1116-54-7
	N-Nitroso-dimetilamina (NDMA)	62-75-9
	N-Nitroso-dipropilamina (NDPA)	621-64-7
	N-Nitroso-dietilamina (NDEA)	55-18-5
	N-Nitroso-diisopropilamina (NDiPA)	601-77-4
	N-Nitroso-dibutilamina (NDBA)	924-16-3
	N-Nitroso-piperidina (NPIP)	100-75-4
	N-Nitroso-diisobutilamina (NdiBA)	997-95-5
	N-Nitroso-diisononilamina (NdiNA)	1207995-62-7
	N-Nitroso-morfolina (NMOR)	59-89-2
	N-Nitroso-*N*-metil-*N*-fenilamina (NMPhA)	614-00-6
	N-Nitroso-*N*-etil-*N*-fenilamina (NEPhA)	612-64-6
	N-Nitroso-pirrolidina	930-55-2

c) Sustancias organoestánicas		
Producto acabado	En el producto acabado no estarán presentes en concentraciones superiores al límite especificado los compuestos organoestánnicos que se indican a continuación: Compuestos de tributilestaño (TBT): 0,025 mg/kg Compuestos de dibutilestaño (DBT): 1 mg/kg Compuestos de monobutilestaño (MBT): 1 mg/kg Compuestos de dioctilestaño (DOT): 1 mg/kg Trifenilestaño (TPT): 1 mg/kg	Los valores límite especificados para cada compuesto organoestánnico.

d) Ftalatos		
Plásticos, caucho, materiales sintéticos, revestimientos y	Solo podrán utilizarse en el producto ftalatos que en el momento de la solicitud hayan sido sometidos a una evaluación de riesgos y se encuentren entre las sustancias peligrosas.	No permitido.

<table>
<tr><td>estampados de materiales</td><td>No se utilizarán en el producto ni en ninguno de sus artículos y partes homogéneas los plastificantes siguientes:
– Ácido 1,2-bencenodicarboxílico, di-C6-8-alquilésteres ramificados, ricos en C7 (DIHP) No. CAS: 71888-89-6
– Ácido 1,2-bencenodicarboxílico, di-C7-11-alquilésteres ramificados y lineales (DHNUP) No. CAS: 68515-42-4
– Ftalato de bis(2-metoxietilo) (DMEP) No. CAS: 117-82-8
– Ftalato de diisobutilo (DIBP) No. CAS: 84-69-5
– Ftalato de bis(2-etilhexilo) (DEHP) No. CAS: 117-81-7
– Ftalato de dibutilo (DBP) No. CAS: 84-74-2
– Ftalato de bencilo y butilo (BBP) 85-68-7
– Ftalato de di-n-pentilo (DPP) No. CAS: 131-18-0
– Dipentiléster del ácido 1-2-bencenodicarboxílico, ramificado y lineal, No. CAS: 84777-06-0
– Ftalato de diisopentilo (DIPP) No. CAS: 605-50-5
– Ftalato de dihexilo (DnHP) No. CAS: 84-75-3
– Ftalato de n-pentil-isopentilo No. CAS: 607-426-00-1
En el calzado para niños menores de tres años no se utilizarán:
– Ftalato de diisononilo (DINP) No. CAS: 28553-12-0; 68515-48-0
– Ftalato de di-n-octilo (DNOP) No. CAS: 117-84-0
– Ftalato de diisodecilo (DIDP) No. CAS: 26761-40-0; 68515-49-1</td><td>El total de plastificantes restringidos será inferior al 0,10 % del peso en el calzado en general. El total de plastificantes restringidos presentes en el calzado destinado a niños menores de 3 años será inferior al 0,05 % del peso.</td></tr>
<tr><td colspan="3">e) Metales extraíbles</td></tr>
<tr><td>Producto acabado</td><td>Las siguientes sustancias no estarán presentes en el producto acabado en concentraciones superiores a los límites especificados.
<table><tr><th>Metal</th><th>Calzado general</th><th>Calzado para menores de 3 años</th></tr><tr><td>Antimonio (Sb)</td><td>30,0 mg/kg</td><td>30,0 mg/kg</td></tr><tr><td>Arsénico (As)</td><td>1,0 mg/kg</td><td>0,2 mg/kg</td></tr></table></td><td>Los valores límite especificados para cada sustancia.</td></tr>
</table>

	Cadmio (Cd)	0,1 mg/kg	0,1 mg/kg	
	Cromo (Cr)	2,0 mg/kg (en el caso de los productos textiles)	1,0 mg/kg (en el caso de los productos textiles)	
	Cobalto (Co)	4,0 mg/kg	1,0 mg/kg	
	Cobre (Cu)	50,0 mg/kg	25,0 mg/kg	
	Plomo (Pb)	1,0 mg/kg	0,2 mg/kg	
	Níquel (Ni)	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg	
	Mercurio (Hg)	0,02 mg/kg	0,02 mg/kg	
Componentes de metal	La migración de níquel de las aleaciones de metales que contengan níquel y que estén en contacto directo y prolongado con la piel será inferior a 0,5 µg/cm2/semana.			0,5µg/cm2/semana.
Cuero curtido con cromo	En el caso de los zapatos que contengan cuero curtido con cromo, en el producto acabado no habrá presencia de cromo (VI).			No detectable.
	En el caso de los zapatos que contienen cuero curtido con cromo, el contenido de cromo extraíble en el producto acabado será inferior a 200 mg/kg.			200 mg/kg.
f) TDA y MDA				
Poliuretano	2,4-Toluenodiamina (2,4-TDA, 95-80-7) 4,4′-Diaminodifenilmetano (4,4′-MDA, 101-77-9)			Inferior a 5 mg/kg cada sustancia.
g) Formaldehído				
Producto acabado/cuero y productos textiles	La cantidad de formaldehído libre e hidrolizado de los componentes del calzado no superará los siguientes límites: – productos textiles: < 20 mg/kg, – cuero: < 20 mg/kg (calzado para niños); 75 mg/kg (forro y plantilla); 100 mg/kg en el caso de las demás partes del producto.			Los valores límite especificados.
h) Antimonio				
Fibras de poliéster en crudo	El nivel de antimonio presente en las fibras de poliéster en crudo no superará las 260 ppm.			260/kg.

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Parámetros que contribuyen a la duración.

El calzado en cuero debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tabla 16. Parámetros de durabilidad y resistencia del producto.

Parámetro/método de ensayo normalizado	Deportivo en general	Escolar	Informal	Caballero, de vestir	Resistente al frío	Señora, de vestir	Moda	Infantil	Interior

Resistencia del empeine a la flexión: (kc sin daños visibles) /*EN 13512*		Seco = 100 Húmedo =20	Seco = 100 Húmedo =20	Seco = 80 Húmedo =20	Seco = 80 Húmedo =20	Seco = 100 Húmedo = 20 – 20° =30	Seco = 50 Húmedo =10	Seco = 15	Seco = 15	Seco = 15
Resistencia del empeine al desgarro (fuerza de desgarro media, N) *EN 13571*		≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 40	≥ 30	≥ 30	≥ 30
Resistencia de la suela a la flexión: *EN 17707*	Aumento de la incisión (mm)	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4			
	Sge = sin grietas espontáneas	Sge	Sge	Sge	Sge	Sge	Sge a – 10 °C			
Resistencia de la suela a la abrasión: *EN 12770*	D ≥ 0,9 g/cm^3 (mm^3)	≤ 200	≤ 200	≤ 250	≤ 350	≤ 200	≤ 400			≤ 450
	D < 0,9 g/cm^3 (mg)	≤ 150	≤ 150	≤ 170	≤ 200	≤ 150	≤ 250			≤ 300
Resistencia de la unión corte-piso (N/mm): *EN 17708*		≥ 4,0	≥ 4,0	≥ 3,0	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,0	≥ 2,5	≥ 3,0	≥ 2,5
Resistencia de la suela al desgarro (fuerza de desgarro media, N/mm) /*EN 12771*	D ≥ 0,9 g/cm^3 (mm^3)	8	8	8	6	8	6	5	6	5
	D < 0,9 g/cm^3 (mg)	6	6	6	4	6	4	4	5	4
Inalterabilidad del color en la parte interior del calzado (forro o cara interna del empeine). Escala de grises en fieltro tras 50 ciclos en húmedo/*EN ISO 17700*		≥ 2/3	≥ 2/3	≥ 2/3	≥ 2/3	≥ 2/3	≥ 2/3		≥ 2/3	≥ 2/3
Ciclos de abrasión del forro y la plantilla/*EN 17704*		> 25.600 en seco > 12.800 en húmedo	> 25.600 en seco > 12.800 en húmedo	> 25.600 en seco > 12.800 en húmedo	> 25 600 en seco > 6.400 en húmedo	> 25.600 en seco > 12.800 en húmedo	> 25 600 en seco > 6.400 en húmedo	> 25 600 en seco > 3.200 en húmedo	> 25.600 en seco > 12.800 en húmedo	> 8.400 en seco > 1.600 en húmedo

Fuente: (Comisión Europea, 2016).

Responsabilidad social de las empresas con respecto a los aspectos laborales.

En el emplazamiento de montaje final del calzado se deben haber respetado los principios aplicables incluidos en los convenios fundamentales de la OIT y otras disposiciones complementarias como lo son:

1. Trabajo infantil:

   1.1. Convenio sobre la edad mínima, 1973 (No. 138).

   1.2. Convenio sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999 (No. 182).

2. Trabajo forzoso y obligatorio:

2.1. Convenio relativo al trabajo forzoso u obligatorio, 1930 (No. 29) y Protocolo de 2014 relativo al Convenio sobre el trabajo forzoso.

2.2. Convenio relativo a la abolición del trabajo forzoso, 1957 (No. 105).

3. Libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva:

3.1. Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 (No. 87).

3.2. Convenio sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 (No. 98).

4. Discriminación:

4.1. Convenio sobre igualdad de remuneración, 1951 (No. 100).

4.2. Convenio sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958 (No. 111).

Disposiciones complementarias:

5. Horas de trabajo:

5.1. Convenio de la OIT sobre las horas de trabajo (industria), 1919 (No. 1).

6. Remuneración:

6.1. Convenio sobre la fijación de salarios mínimos, 1970 (No. 131).

6.2. Salario digno: El solicitante se asegurará de que los salarios abonados por una semana normal de trabajo se ajusten siempre, al menos, a los niveles legales o sectoriales mínimos, sean suficientes para satisfacer las necesidades básicas del personal y proporcionen algún ingreso discrecional. La aplicación de este requisito se auditará haciendo referencia a la directriz SA8000 sobre «Remuneración».

7. Seguridad e higiene:

7.1. Convenio de la OIT sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, 1981 (No. 170).

7.2. Convenio de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1990 (No. 155).

Envases.

El papel y cartón utilizados para el envase final del calzado estarán hechos con un 100 % de material reciclado.

El plástico utilizado para el envase final del calzado estará hecho con al menos un 80 % de material reciclado.

Información en el envase.

- Instrucciones de uso:

El producto debe ir acompañado de la siguiente información:

  - Instrucciones de limpieza y cuidado respecto a cada producto.
  - «Siempre es mejor arreglar el calzado que tirarlo. Se protege así el medio ambiente».
  - «Para deshacerse de sus zapatos gastados, utilice el punto de recogida adaptado existente en su entorno».

- Información de la etiqueta ecológica de la UE

Si se utiliza la etiqueta opcional con cuadro de texto, esta debe contener, tres de las siguientes declaraciones que corresponda:

  - Materias primas de origen natural gestionadas de forma sostenible
  - Reducción de la contaminación en los procesos de producción
  - Uso reducido de sustancias peligrosas
  - Producto sometido a ensayo de duración

- Utilización de algodón xx% ecológico (esta declaración sólo puede hacerse si más del 95% de todo el algodón utilizado es ecológico).

7.3.2.3. Blue Angel.

El Blue Angel es la etiqueta ecológica del gobierno federal de Alemania desde 1978. Blue Angel establece altos estándares para el diseño de productos que son más amigables con el medio ambiente que otros que sirven para el mismo uso.

El objetivo de la etiqueta ambiental es, resaltar los productos que cumplen con altos estándares ambientales en su producción, evitan el uso de productos químicos que son perjudiciales para la salud, ofrecen buenas características de desempeño y cumplen con los estándares laborales fundamentales de la OIT y otros estándares de la OIT durante su producción (Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH, 2018)

El logotipo de Blue Angel consiste en un anillo azul con una corona de laurel y una figura azul con los brazos extendidos en el centro, así como las letras BLUE ANGEL THE GERMAN ECOLABEL alrededor del exterior (Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH, s.f.).

Ilustración 7. Logotipo de Blue Angel.

Fuente: *(Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH, s.f.)*.

Blue Angel plantea los requisitos para la certificación del calzado basado en los criterios para la Etiqueta Ecológica Europea (EEE) y la normatividad europea. Estos criterios se distribuyen así:

Requisitos generales.

Entre estos requisitos se presentan los documentos necesarios para la acreditación del cumplimiento, los documentos de verificación en cuanto al proceso y los de aprobación para el uso deberán tener menos de dos años al momento de realizar la solicitud, mientras que los documentos que verifican materiales agregados al producto deben tener menos de un año.

Es posible presentar los documentos de aprobación válido para el Blue Angel para cuero (DE-UZ-148) o para textiles (DE-UZ-154), estos pueden ser aceptados como verificación de los criterios aplicables y no es necesario verificarlos nuevamente.

Requisitos para el origen y la producción de ciertas materias primas.

Todos los criterios se aplican para los materiales que compongan un 10% o más en masa del producto final.

1. *Origen de cueros crudos y pieles.*

Los requisitos son los mismos que en la EEE.

2. *Origen de la madera y fibras de celulosa sintéticas.*

Los requisitos son los mismos que en la EEE.

3. *Origen del algodón y otras fibras naturales.*

Los requisitos son los mismos que en la EEE. Este criterio aplica para materiales que representen más de un 3% en masa del producto final.

Fibras de celulosa artificiales (viscosa, lyocell y modal).

1. *Contenido de halógeno*

El contenido de halógeno de las fibras no debe exceder los 150 mg / kg.

2. *Emisiones al aire.*

En el caso de la viscosa y las fibras modales, el contenido de azufre de las emisiones de compuestos de azufre al aire de los procesos de producción de fibras, expresado como un promedio anual, no debe exceder los 30 g/kg de fibras cortadas producidas, 40 g / kg de fibras de filamento para lavado por lotes y 170 g/kg de fibras de filamento para lavado integrado. Si ambos tipos de fibras se producen en un sitio en particular, las emisiones totales no deben exceder el valor promedio ponderado correspondiente.

3. *Emisiones al agua en la producción de viscosa.*

Las aguas residuales de la producción de fibras de viscosa no deben exceder los siguientes valores (expresados como promedios anuales) cuando se descargan en aguas superficiales:

- 0.3 g de zinc/kg de fibras filamentosas producidas,
- 0.16 g de zinc/kg de fibras cortadas producidas,
- 0.04 g de AOX/kg de fibras de viscosa producidas,
- 20 g de DQO/kg de fibras de viscosa producidas,
- 0.3 mg de sulfuro/l.

Fibras de poliéster.

Los productos finales hechos en poliéster deben cumplir con el criterio a), así como con b) o c).

a) El antimonio presente en las fibras debe ser inferior a 260 ppm o una cantidad evitable de 30 mg/kg.
b) Las fibras deben ser fabricadas usando un contenido mínimo de material reciclado, 50% para fibras cortadas y 20% para fibras de filamento.
c) Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) durante la polimerización y la producción de fibras de poliéster, anualmente, no debe exceder 1,2 g/kg para chips de PET, 10,3 g/kg para fibras de filamento o 0,2 g/kg para resina de poliéster producida.

Fibras de poliamida.

Los productos finales hechos de poliamida deben cumplir con al menos uno de los siguientes criterios:

a) Las fibras deben fabricarse con al menos un 20% de material reciclado de la producción o de los desechos del consumidor.
b) Las emisiones anuales de N_2O al aire durante la producción de monómeros, no deben exceder los 9 g/kg de fibra de poliamida 6 producida o 9 g/kg de fibra de poliamida 6.6 producida.

Fibras poliacrílicas.

1. Acrilonitrilo.

El contenido residual de acrilonitrilo en las fibras crudas que salen de la planta de producción de fibras debe ser inferior a 1,5 mg/kg.

2. *Emisiones de acrilonitrilo.*

Las emisiones al aire de acrilonitrilo anuales no deben ser mayores de 1 g/kg de fibra producida.

Fibras de elastano.

1. *Compuestos organoestánicos.*

No debe usarse estos compuestos.

2. *Diisocianatos aromáticos.*

La concentración de diisocianatos aromáticos de la polimerización y los procesos de hilatura no debe exceder un valor de 0,05 mg/m³ en los lugares de trabajo en un promedio de 8 horas (promedio de turno).

Fibras de polipropileno.

No deben usarse pigmentos a base de plomo.

Requisitos para el proceso de producción de laminados y membranas.

Los productos finales que contienen laminados deben cumplir con los siguientes requisitos:

a) *Textiles utilizados.*

Para las fibras de los textiles utilizados, son válidos los requisitos establecidos en las secciones anteriores.

b) *Membranas utilizadas.*

Para las membranas utilizadas en laminados que se producen a base de poliéster, poliuretano y poliamida, deberán cumplir con los siguientes criterios:

- Deben fabricarse utilizando al menos 30% de material que se haya reciclado de los residuos de producción o consumo.
- Las membranas no se deben producir con disolventes orgánicos. Se deben cumplir con los criterios para la fabricación de fibras textiles.

c) No debe usarse adhesivos a base de solventes.

Requisitos para el proceso de producción de las materias primas.

1. *Consumo de agua en la producción de cuero.*

No se deben exceder los siguientes límites de consumo de agua:

- 25 m^3/t para pieles crudas de ganado vacuno,
- 45 m^3/t para pieles de ternera y cabra,
- 80 m^3/t para pieles de cerdo,
- 120 m^3/t para pieles de oveja.

2. *Requisitos para el tratamiento de aguas residuales en la producción de cuero.*

Las aguas residuales de la producción de cuero no deben exceder los siguientes valores cuando se descargan en aguas superficiales:

- Demanda Química de Oxígeno (DQO) de 250 mg/l o una reducción de al menos el 90% en comparación con la entrada como promedio mensual,
- Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX) de 0.5 mg/l o menor,
- 10 mg / l de nitrógeno amoniacal,

- 2 mg/l para el fósforo,
- 2 para la toxicidad de los huevos de pescado (GEi) o dafnia (GD) o algas (GA),
- 2 mg/l para el sulfuro en una corriente parcial que contiene sulfuro (aguas residuales de los procesos de remojo, encalado y desramado, cada uno incluyendo el enjuague),
- 1 mg/l para el cromo total en una corriente parcial que contiene cromo (aguas residuales de los procesos de bronceado, incluido el samming, así como del vendaje húmedo).

En el caso de descargas indirectas (antes de ser descargadas en una planta de tratamiento de aguas residuales urbanas o centrales), las aguas residuales de la producción de cuero no deben exceder los siguientes valores:

- 2 mg/l para el sulfuro en una corriente parcial que contiene sulfuro (aguas residuales de los procesos de remojo, encalado y desramado, cada uno incluyendo el enjuague)
- 1 mg/l para el cromo total en una corriente parcial que contiene cromo (aguas residuales de los procesos de curtido, incluido el samming, así como del vendaje húmedo).

3. *Requisitos para las aguas residuales de la producción y procesamiento de suelas mediante un proceso de vulcanización.*

Si se producen aguas residuales en esta etapa del proceso, no se deben exceder los siguientes valores al descargar en aguas superficiales:

- 2 mg/l para zinc,
- 0,5 mg/l para plomo,
- 1 mg/l para AOX,
- 0,1 mg/l para el benceno y sus derivados,
- DQO de 150 mg/l,

- 20 mg/l de nitrógeno total (N_{total}) y 2 mg/l de fósforo total (P_{total})
- 2 para la toxicidad de los huevos de pescado (GEi) o dafnia (GD) o algas (GA)

4. *Requisitos para las aguas residuales del proceso de acabado textil.*

4.1. Requisitos para aguas residuales en el punto de descarga (descarga directa).

Las aguas residuales de los sitios de procesamiento húmedo, cuando se descarguen en aguas superficiales, no excederán los siguientes límites:

- DQO: 160 mg/l (promedio anual),
- BSB_5: 30 mg/l,
- Sulfito: 1 mg/l,
- Nitrógeno amónico: 10 mg/l,
- Nitrógeno total: 20 mg/l,
- Fósforo total: 2 mg/l,
- El tinte debe cumplir con los siguientes valores:

Coeficiente de absorción espectral en:

  - 436 nm (región espectral amarilla) 7 m^{-1}
  - 525 nm (región espectral roja) 5 m^{-1}
  - 620 nm (región espectral azul) 3 m^{-1}

- 2 para la toxicidad de los huevos de pescado (GEi) o daphnia (GD) o algas (GA)

El valor de pH de las aguas residuales descargadas a las aguas superficiales debe estar entre 6 y 9 y la temperatura debe estar por debajo de 35 ° C (a menos que las aguas tengan unas condiciones diferentes).

4.2. Requisitos para aguas residuales antes de mezclar (descarga directa e indirecta).

El agua residual no debe exceder los siguientes valores antes de mezclarse con las otras aguas residuales:

- AOX: 0.5 mg / l,
- Sulfuro: 1 mg / l,
- Cobre: 1 mg / l,
- Níquel: 0.5 mg / l,
- Cromo total: 0.5 mg / l,
- Estaño: 2 mg / l,
- Zinc: 2 mg / l.

5. *Requisitos para emisiones al aire en el proceso de acabado textil.*

La suma de las sustancias orgánicas como carbono total no debe superar los 0,8 g C por kg de textiles.

Además, se puede emitir un máximo de 0,4 g C por kg de textiles a partir de los remanentes de los procesos aguas arriba y de las preparaciones residuales en cada caso.

Requisitos para el proceso de producción final de los zapatos (fabricación de calzado).

Las emisiones totales de compuestos orgánicos volátiles (COV) durante el proceso de producción final de los zapatos no deben exceder un promedio de 18 g de COV/par. En el caso de los zapatos clasificados como equipo de protección personal el uso total de COV durante el proceso de producción final de los zapatos no debe exceder un promedio de 20g COV/par. En el caso de zapatos que están pegados en múltiples áreas y zapatos con aplicaciones protectoras que se pegan alrededor de una parte o la circunferencia completa del zapato, es válido un valor de 25 g VOC/par.

Requisitos para productos químicos, auxiliares y colorantes.

Estos requisitos se aplican a todos los componentes del producto final (zapatos y plantillas) que representan por lo menos un 3% en masa del producto final y para todos los materiales que podrían entrar en contacto con la piel.

1. Exclusión general de sustancias con ciertas propiedades.

El producto final no debe contener sustancias identificadas como particularmente alarmantes en el Reglamento REACH (1907/2006/CE) sobre productos químicos.

El cuero debe cumplir con los valores límite en la lista CADS.

Las sustancias que en el Reglamento (CE) No. 1272/200820 se les asignan las frases H (mismas que en la EEE) o que cumplen los criterios para dicha clasificación no deben exceder una concentración de 0,10% en masa del producto final.

2. Requisitos para sustancias específicas.

2.1. Conservación de pieles crudas y productos semielaborados curtidos.

La conservación química para el transporte y almacenamiento de pieles en bruto, así como productos semielaborados, debe evitarse en la medida de lo posible. La preservación química del cuero acabado, incluidos los recubrimientos, no está permitida.

2.2. Biocidas en textiles.

No está permitido el uso de biocidas. Los conservantes en lata están exentos.

2.3. Cromo VI en cuero.

Los zapatos fabricados con cuero no deben contener cromo hexavalente (cromo (VI)).

2.4. Contenido total de metales pesados en cuero, caucho natural y plásticos.

Los materiales utilizados para el producto final no deben exceder un valor límite de 50 mg/kg para cada uno de los siguientes metales pesados: arsénico, plomo, cadmio, níquel y mercurio.

2.5. Níquel y sus compuestos.

Si se usa níquel para objetos metálicos que entran en contacto con la piel durante largos períodos de tiempo, se aplica el valor para las aleaciones metálicas que entran en contacto con la piel (0,28 $\mu g/cm^2$/semana).

2.6. Metales pesados extraíbles en cuero y textiles.

Se utilizan los mismos valores que en la Etiqueta Ecológica Europea.

2.7. Compuestos organoestánnicos en revestimientos de cuero y plástico, plásticos y materiales textiles.

Los compuestos de tributilestaño tienen un límite de 0,025 mg/kg, los demás compuestos organoestánicos se limitan al mismo valor de la EEE (1 mg/kg).

2.8. Formaldehído en cuero y textiles.

Se manejan los mismos valores que en la EEE.

2.9. Uso de tintes en cuero, textiles y plásticos.

El uso de los mismos colorantes azoicos mencionados en la EEE está limitado a 20 mg/kg. Los colorantes que pueden adherirse a las aminas aromáticas cancerígenas estarán limitados a 50 mg/kg.

Colorantes que pueden adherirse a las aminas aromáticas cancerígenas:

Tabla 17. Colorantes que pueden adherirse a las aminas aromáticas cancerígenas según Blue Angel.

Colorantes Dispersos		
Disperse Orange 60	Disperse Yellow 7	
Disperse Orange 149	Disperse Yellow 23	
Disperse Red 151	Disperse Yellow 56	
Disperse Red 221	Disperse Yellow 218	
Colorantes Básicos		
Basic Brown 4	Basic Red 114	
Basic Red 42	Basic Yellow 82	
Basic Red 76	Basic Yellow 103	
Basic Red 111		
Colorantes Ácidos		
CI Acid Black 29	CI Acid Red 24	CI Acid Red 128
CI Acid Black 94	CI Acid Red 26	CI Acid Red 115
CI Acid Black 131	CI Acid Red 26:1	CI Acid Red 128
CI Acid Black 132	CI Acid Red 26:2	CI Acid Red 135
CI Acid Black 209	CI Acid Red 35	CI Acid Red 148
CI Acid Black 232	CI Acid Red 48	CI Acid Red 150
CI Acid Brown 415	CI Acid Red 73	CI Acid Red 158
CI Acid Orange 17	CI Acid Red 85	CI Acid Red 167
CI Acid Orange 24	CI Acid Red 104	CI Acid Red 170
CI Acid Orange 45	CI Acid Red 114	CI Acid Red 264
CI Acid Red 4	CI Acid Red 115	CI Acid Red 265
CI Acid Red 5	CI Acid Red 116	CI Acid Red 420
CI Acid Red 8	CI Acid Red 119:1	CI Acid Violet 12
Colorantes Directos		
Direct Black 4	Basic Brown 4	Direct Red 13
Direct Black 29	Direct Brown 6	Direct Red 17
Direct Black 38	Direct Brown 25	Direct Red 21
Direct Black 154	Direct Brown 27	Direct Red 24
Direct Blue 1	Direct Brown 31	Direct Red 26
Direct Blue 2	Direct Brown 33	Direct Red 22
Direct Blue 3	Direct Brown 51	Direct Red 28
Direct Blue 6	Direct Brown 59	Direct Red 37
Direct Blue 8	Direct Brown 74	Direct Red 39
Direct Blue 9	Direct Brown 79	Direct Red 44
Direct Blue 10	Direct Brown 95	Direct Red 46
Direct Blue 14	Direct Brown 101	Direct Red 62
Direct Blue 15	Direct Brown 154	Direct Red 67
Direct Blue 21	Direct Brown 222	Direct Red 72
Direct Blue 22	Direct Brown 223	Direct Red 126

Direct Blue 25	Direct Green 1	Direct Red 168
Direct Blue 35	Direct Green 6	Direct Red 216
Direct Blue 76	Direct Green 8	Direct Red 264
Direct Blue 116	Direct Green 8.1	Direct Violet 1
Direct Blue 151	Direct Green 85	Direct Violet 4
Direct Blue 160	Direct Orange 1	Direct Violet 12
Direct Blue 173	Direct Orange 6	Direct Violet 13
Direct Blue 192	Direct Orange 7	Direct Violet 14
Direct Blue 201	Direct Orange 8	Direct Violet 21
Direct Blue 215	Direct Orange 10	Direct Violet 22
Direct Blue 295	Direct Orange 108	Direct Yellow 1
Direct Blue 306	Direct Red 1	Direct Yellow 24
Direct Brown 1	Direct Red 2	Direct Yellow 48
Direct Brown 1:2	Direct Red 7	
Direct Brown 2	Direct Red 10	

Fuente: (Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH, 2018).

Además, no deben usarse los colorantes sensibilizantes mencionados en la EEE, colorantes que contengan cadmio, mercurio, plomo o níquel o que sean cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción también mencionados en la EEE.

2.10. Ftalatos y plastificantes en plásticos, caucho natural y recubrimientos o estampados de materiales.

La suma de los siguientes ftalatos y plastificantes tendrá un máximo de 1.000 mg/kg, 500 mg/kg es válido para los zapatos de bebés/niños.

Tabla 18. Ftalatos y plastificantes limitados en Blue Angel.

Nombre	**No. CAS**	**Acrónimo**
Butilbencilftalato	85-68-7	BBP
Dibutilftalato	84-74-2	DBP
Di-etilftalato	84-66-2	DEP
Di- (2-etil) ftalato	117-81-7	DEHP
Di- (2-metoxietil) ftalato	117-82-8	DMEP
Di-C6-8-alquilftalatos ramificados, ricos en C7	7188-89-6	DIHP
Di-C7-11-alquilftalatos ramificados y lineales	68515-42-4	DHNUP

Di-ciclohexilftalato	84-61-7	DCHP
Di-hexilftalato, ramificado y lineal	68515-50-4	DHxP
Di-iso-butilftalato	84-69-5	DIBP
Di-iso-decilftalato	26761-40-0, 68515-49-1	DIDP
Di-iso-hexilftalato	71850-09-4	DIHxP
Di-iso-octilftalato	27554-26-3	DIOP
Di-iso-nonilftalato	28553-12-0, 68515-48-0	DINP
Di-n-propilftalato	131-16-8	DPrP
Di-n-hexilftalato	84-75-3	DHP
Di-n-octilftalato	117-84-0	DNOP
Di-n-nonilftalato	84-76-4	DNP
Di-pentilftalato (n-, iso- o mixto)	131-18-0, 605-50-5, 776297-69-9, 84777-06-0	DPP
Ácido 1,2-bencenedicarboxílico, ésteres de di-alquil C6-10	68515-51-5	
Ácido 1,2-bencenedicarboxílico, diésteres mixtos de decilo y hexilo y octilo	68648-93-1	
Tris (2-cloretil) fosfato	115-96-8	TCEP

Fuente: (Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH, 2018).

2.11. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en plásticos, textiles, revestimientos de caucho y cuero.

Los mismos 18 HAP nombrados en la EEE tendrán un límite de concentración individual de 0,5 mg/kg y un límite de concentración total de 10 mg/kg para el calzado en general, para el calzado infantil el límite individual de concentración de los HAP será de 0,2 mg/kg y el límite de concentración total será de 1 mg/kg.

2.12. N-nitrosaminas en caucho.

El caucho no puede contener las nitrosaminas mencionadas en la EEE.

2.13. Dimetilformamida en cuero artificial y revestimientos de polímeros.

No debe haber concentración de dimetilformamida en cuero artificial o revestimientos de polímeros a base de poliuretano que exceda un valor de 50 mg/kg.

2.14. Acetofenona y fenilpropanol en etileno acetato de vinilo (EVA).

La concentración de fenilpropanol no debe exceder 1 mg/kg; en zapatos para bebés/niños; para todos los demás tipos de zapatos, la concentración de fenilpropanol no debe exceder los 10 mg/kg. La concentración de acetofenona no debe exceder un valor de 10 mg/kg para todo tipo de calzado.

2.15. Parafinas cloradas (cloroalcanos) en cuero, caucho artificial, plásticos, textiles y revestimientos.

Las parafinas cloradas de cadena corta (SCCP), C10-C13 y las parafinas cloradas de cadena media (MCCP), C14-C17, no deben usarse en la producción y el acabado de los zapatos.

2.16. Bencenos y toluenos clorados en textiles hechos de fibras artificiales y revestimientos de PU libres de DMF.

El contenido de cada uno de los compuestos: clorobencenos, diclorobencenos, triclorobencenos, tetraclorobencenos, pentaclorobencenos, hexaclorobencenos, clorotoluenos, diclorotoluenos, triclorotoluenos, tetraclorotoluenos, pentaclorotolueno; no debe exceder 1 mg/kg, el contenido total de estas sustancias debe ser menor a 5 mg/kg.

2.17. Alquilfenoletoxilatos y alquilfenoles para cuero, textiles y plásticos.

El contenido de alquilfenoletoxilatos y alquilfenoles, mencionados como sustancias auxiliares en la EEE, no debe exceder una cantidad total de 25 mg/kg para textiles y 100 mg/kg para cuero en el producto final.

2.18. Productos químicos perfluorados y polifluorados.

No se permite el uso de productos químicos perfluorados y polifluorados (PFC).

2.19. Materiales Ignífugos.

El efecto de retardo de llama debe lograrse preferiblemente mediante materiales resistentes a la llama, fibras o por medio de la estructura de la tela.

No se debe usar retardantes de llama en el acabado de zapatos y plantillas.

2.20. Uso de Nanomateriales.

No debe usarse nanomateriales con las frases H enlistadas en la norma y en la EEE.

2.21. Fragancias.

No debe usarse fragancias.

3. Aptitud para el uso.

3.1. Prueba de olor.

Basado en una escala de cinco grados de olor inodoro a intolerable, el producto debe alcanzar al menos grado 3 (olor fuerte pero tolerable) en la prueba de olor. No deben oler a moho, gasolina pesada, pescado, compuestos aromáticos ni agentes de acabado de olor.

3.2. Durabilidad.

Los valores para la resistencia a la flexión, la resistencia al desgarro, la resistencia a la abrasión, la adhesión de la suela superior, así como la resistencia al desgarro y la solidez del color al roce en las pruebas de durabilidad son los mismos que en la EEE.

4. Embalaje.

Los plásticos utilizados para el embalaje del producto no pueden contener polímeros halogenados. Si los zapatos están empaquetados en cajas de cartón, las cajas de cartón deben consistir en más del 80% de materiales renovables.

5. Información al consumidor.

Si los productos se venden en países de habla alemana, la información del consumidor también debe proporcionarse en su totalidad en alemán. El solicitante deberá proporcionar información sobre los materiales y componentes en el producto final (> 5% de la masa total; totalizando al menos el 75% del producto final), así como información sobre el cuidado y la limpieza del producto, en una forma accesible a los consumidores (ya sea en el producto o en su sitio web).

Si se agregan componentes electrónicos pasivos (RFID), estos deben ser extraíbles y se debe proporcionar la información correspondiente.

Además, la información sobre qué partes del zapato, dependiendo del tipo y la gravedad del daño o desgaste, pueden ser reparadas o reemplazadas.

Toda la información debe estar disponible en el producto.

6. Condiciones de trabajo.

Los principios y derechos fundamentales con respecto a los derechos humanos universales, como se definen en las normas laborales fundamentales actualmente vigentes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), deben cumplirse durante las etapas de acabado y ensamblaje de calzado y por los proveedores directos de la empresa.

El solicitante debe garantizar:

- La libertad de asociación y la protección del derecho de sindicalización.
- El derecho a la negociación colectiva de conformidad.
- Igualdad de remuneración.
- Abolición del trabajo forzoso.
- No discriminación en el empleo.
- Edad mínima para trabajar
- Prohibición de las peores formas de trabajo infantil
- Garantizar la seguridad y la salud en la agricultura
- Garantizar la seguridad y salud en el trabajo.
- Limitar las horas de trabajo.
- Los derechos también se aplican al trabajo subcontratado.
- Un contrato de trabajo por escrito.

7.3.2.4. Etiqueta Ecológica Austriaca

Österreichisches Umweltzeichen, la etiqueta ecológica austriaca fue creada por iniciativa del Ministerio Federal de Medio Ambiente en 1990. Esta etiqueta proporciona al público en general información sobre el impacto ambiental de los bienes de consumo que surge de su producción, uso y eliminación y atrae la atención de los consumidores a Productos alternativos ecológicos. Es otorgada por la República de Austria representada por el Ministro Federal de Sostenibilidad y Turismo (Austria. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, s.f.).

La etiqueta ecológica austriaca para calzado se basa en los criterios de ecoetiquetado planteados por Blue Angel y pretende proporcionar orientación para el consumo de productos sostenibles mediante:

- Estándares ambientales mejorados durante el proceso de fabricación,
- Mejora de la seguridad en el trabajo y las condiciones sociales durante la fabricación,
- Evitar productos químicos en el producto que son peligrosos para la salud,
- Excelente idoneidad para el uso (Austria. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2014).

Los criterios que plantea la etiqueta ecológica austriaca para el calzado son los siguientes:

Requisitos generales.

Los documentos presentados para la validación del cumplimiento de cada uno de los requisitos no deben tener más de dos años de años de antigüedad.

Se pueden considerar sistemas de gestión ambiental reconocidos como EMAS o ISO 14001 y otras certificaciones para revisar las aplicaciones y monitorear el cumplimiento de los criterios.

Requisitos para el origen y la producción de ciertas materias primas.

1. *Origen de las pieles y cueros crudos.*

Los requisitos son los mismos que en la EEE.

2. *Origen del caucho natural, madera y corcho.*

Si se utiliza madera, incluido el corcho o el caucho natural, estos materiales deberán proceder de bosques gestionados de forma sostenible. Nunca deben provenir de la tala y el comercio ilegales o de bosques que necesitan protección por razones ecológicas y/o sociales. La celulosa para fibras de celulosa sintética debe provenir de una silvicultura sostenible.

3. *Origen del algodón y otras fibras naturales.*

Las fibras textiles naturales (algodón, cáñamo, lino, lana) que representan más del 3% en peso del producto final deben proceder de la agricultura o ganadería ecológica certificada y cumplirán los requisitos del Reglamento (CE) del Consejo No 834/2007 (Reglamento Orgánico de la UE) o de los Programas Orgánicos Nacionales de EEUU (NOP).

Se garantizará en todas las etapas de la cadena de procesamiento que las fibras de la agricultura orgánica certificada no se mezclarán con fibras convencionales y las fibras orgánicas certificadas no se contaminarán por contacto con sustancias prohibidas. Las fibras utilizadas pueden no provenir de organismos genéticamente modificados (OGM).

Requisitos para los procesos de fabricación de materias primas/materiales.

1. *Uso de agua en la fabricación de cuero.*

No se deben exceder las cantidades de agua establecidos en Blue Angel.

2. *Requisitos para el tratamiento de aguas residuales en la fabricación de cuero.*

2.1. Requisitos para aguas residuales en el punto de descarga.

Los requisitos son los mismos que los establecidos en Blue Angel.

3. *Requisitos para el tratamiento de aguas residuales durante el procesamiento de caucho natural/látex y la fabricación y procesamiento de caucho sintético.*

Estos requisitos son los mismos establecidos en el numeral “Requisitos para las aguas residuales de la producción y procesamiento de suelas mediante un proceso de vulcanización” de Blue Angel.

4. *Requisitos para aguas residuales de plantas de acabado textil.*

4.1. Requisitos para aguas residuales en el punto de descarga (descarga directa).

Los requisitos son los mismos que los establecidos en Blue Angel.

4.2. Requisitos para aguas residuales antes de la mezcla (descarga directa e indirecta)

Los requisitos son los mismos que los establecidos en Blue Angel.

5. Requisitos para las emisiones de escape de aire en el acabado textil.

Los requisitos son los mismos que los establecidos en Blue Angel.

6. Requisitos para el proceso de bronceado.

Se admiten exclusivamente pieles y cueros de procesos de curtido no minerales o de origen vegetal. El quebracho u otras sustancias curtientes a base de plantas son inadmisibles para el curtido si se originan por la sobreexplotación de los recursos ambientales.

Requisitos para los procesos de finalización (fabricación de calzado).

Las emisiones totales de compuestos orgánicos volátiles (COV) en términos de la Directiva de emisiones de solventes (1999/13/CE) durante la finalización de la producción de calzado no excederán los 20 g de COV/par (en promedio). Si el valor no puede satisfacerse con medidas de producción integradas, se aplicará una medida de reducción adecuada.

Requisitos para productos químicos, auxiliares y colorantes.

Los requisitos se aplican a todos los componentes del producto final (calzado) que representan más del 3% en peso, así como a todos los materiales destinados al contacto con la piel/materiales internos.

1. Exclusión general de sustancias con ciertas propiedades.

Las restricciones son las mismas para las sustancias que cumplan con las clasificaciones especificadas en la EEE y Blue Angel.

2. Requisitos especiales de sustancias.

Estos requisitos se aplicarán además de los requisitos generales de sustancias. Se refieren explícitamente a sustancias particularmente problemáticas y las especifican al exigir una prueba de los materiales utilizados o del producto final.

2.1. Conservación de pieles crudas y productos semielaborados curtidos.

La conservación de pieles y productos de cuero curtido semiacabados sólo se permitirá en las siguientes condiciones:

Se debe evitar la preservación química para el transporte y almacenamiento en la mayor medida posible. Si se usan conservantes para la conservación de las pieles, deben cumplir los requisitos generales de sustancias excepto para el etiquetado como sustancias tóxicas. Además, sólo se pueden usar aquellos conservantes para los cuales existe un método de determinación para el cuero y que no están listados como un alérgeno de contacto fuerte en la Lista de BgVV12 (Cat. A). Además, los conservantes no deben exceder los contenidos máximos en cuero. No se permitirá la preservación química del cuero acabado.

2.2. Biocidas y productos bioestáticos.

Los biocidas definidos en la Directiva de Biocidas 528/2012 y los productos bioestáticos no se utilizarán.

Esto incluye la prohibición del uso de dimetilfumarato (DMF) y los clorofenoles: pentaclorofenol (PCP), tetraclorofenol (TCP) y 2,4,6 triclorofenol, así como sus sales y ésteres. Los conservantes en lata en concentraciones que no necesitan ser indicadas en la Hoja de Datos de Seguridad del Material estarán exentos de la misma.

2.3. Cromo VI en cuero y contenido total de cromo.

Los zapatos hechos de cuero no pueden contener cromo hexavalente (Cr (VI)). El contenido de cromo total está limitado con 250 ppm.

2.4. Contenido total de metales pesados en cuero, caucho natural y plásticos.

El contenido de arsénico, cadmio o plomo en el cuero, caucho natural y plásticos no debe exceder 50 mg/kg por cada uno.

2.5. Níquel y sus compuestos.

Si se usa níquel en objetos metálicos que entran en contacto con la piel durante un período prolongado, el límite de migración para aleaciones metálicas que están en contacto directo y prolongado con la piel (0,5 µg/cm^2/semana).

2.6. Metales pesados extraíbles en cuero y textiles.

La capacidad de extracción de los siguientes metales pesados no deberá exceder los límites enumerados en la tabla a continuación:

Tabla 19. Requisitos de metales pesados extraíbles para la etiqueta ecológica austriaca.

Metales pesados extraíbles	**Límite**
Antimonio	5 mg/kg
Arsénico	0,2 mg/kg
Plomo	0,8 mg/kg
Cadmio	0,1 mg/kg
Cromo en el material textil	2 mg/kg
Cromo (VI) en el material textil	< 0,5 mg/kg
Cobalto	4 mg/kg
Cobre	50 mg/kg
Níquel	4 mg/kg
Mercurio	0,02 mg/kg

Fuente: (Austria. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2014).

2.7. Compuestos organoestánicos en revestimientos de cuero y plástico, plásticos y materiales textiles.

No deben usarse compuestos organoestánicos.

Los límites establecidos para TBT, DBT, DOT, MBT y TPT son los mismos que en la EEE y Blue Angel.

2.8. Formaldehído.

La cantidad de formaldehído libre e hidrolizado de los componentes del calzado no será mayor a 20 mg/kg en productos textiles y cuero (calzado infantil), 75 mg/kg para las demás partes del producto.

2.9. Uso de tintes en cuero, textiles y plásticos.

El uso de los colorantes azoicos listados en la EEE y Blue Angel está limitado a 20 mg/kg.

Además, no se utilizarán los colorantes o pigmentos cancerígenos, mutagénicos o reprotóxicos (incluyendo de C.I. Disperse Yellow 23 y C.I. Disperse Orange 149) ni colorantes sensibilizantes para el teñido listados en EEE (excluido el C.I. Disperse Red 1).

El límite de colorantes dispersos en textiles será de 50 mg/kg para cada uno.

No se usarán colorantes y pigmentos que contengan cadmio, mercurio, plomo o níquel.

2.10. Ftalatos y plastificantes en plásticos, caucho natural y revestimientos o impresiones de materiales.

Ni el plastificante tri (2-cloroetil) fosfato (TCEP) ni los siguientes ftalatos pueden usarse en una concentración mayor a 1000 mg/kg en los plásticos, caucho natural o materiales recubiertos o impresos utilizados: DNOP (ftalato de di-n-octilo), DINP (ftalato de di-isononilo), DIDP (ftalato de di-isodecilo), DEHP (ftalato de dietilhexilo), DBP (ftalato de dibutilo), BBP (ftalato de bencil butilo) y DIBP (di-isobutilo ftalato).

2.11. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en plásticos y caucho natural.

Los límites para los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) para la concesión de la etiqueta GS, en los plásticos y el caucho natural o los materiales de caucho utilizados no excederán los límites establecidos en las "Pruebas y evaluación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) para el reconocimiento de la etiqueta GS" que son los mismos requisitos establecidos en Blue Angel.

2.12. N-nitrosaminas en caucho sintético y natural.

El caucho sintético y natural no deberá contener las N-nitrosaminas enumeradas en Blue Angel.

2.13. Dimetilformamida en cuero sintético y revestimientos de polímeros.

No debe usarse dimetilformamida en revestimientos de cuero sintético o polímeros a base de poliuretano. La concentración en el producto final no excederá 10 mg/kg.

2.14. Cloroparafinas/cloroalcanos de cadena corta.

Los cloroalcanos C10-C13 no pueden usarse en cuero, caucho o componentes textiles.

2.15. Bencenos y toluenos clorados.

Los bencenos y toluenos clorados enumerados en Blue Angel no se utilizarán en fibras sintéticas teñidas.

2.16. Alquilfenoletoxilatos y alquilfenoles.

No se pueden utilizar etoxilatos de alquilfenol (APEO), específicamente nonilfenoles y etoxilatos de nonilfenol.

El contenido de alquilfenoles y alquilfenoletoxilatos en el producto final no deberá exceder de 100 mg/kg cada uno.

2.17. Productos químicos perfluorados y polifluorados.

No se pueden utilizar productos químicos perfluorados y polifluorados (PFC).

2.18. Retardantes de llama.

Los retardantes de llama sólo se pueden usar para cumplir con los requisitos legales de protección contra incendios de Alemania o Austria para garantizar la seguridad en el trabajo. No se pueden usar retardantes de llama halogenados.

2.19. Uso de nanomateriales.

No se permitirá el uso de nanomateriales sintéticos en procesos o en el acabado.

Utilidad.

1. *Prueba de olor.*

El producto debe tener un olor específico del producto. En una escala de cinco grados de "inodoro" a "olor intolerable", la prueba de olor debe cumplir al menos con el nivel 3 (olor fuerte pero tolerable).

2. Durabilidad.

Se deben cumplir los mismos criterios enumerados en la EEE con respecto a la resistencia a la flexión, la resistencia al desgarro, la resistencia a la abrasión, la adhesión de la suela superior, así como la resistencia al desgarro y la solidez del color al roce.

3. Embalaje.

Los plásticos utilizados en el embalaje no deberán contener polímeros halogenados. Si los zapatos están embalados en cajas, las cajas estarán hechas de material 100% reciclado. Los productos se envasarán para permitir la desgasificación de sustancias orgánicas volátiles. Ni el embalaje de transporte ni el embalaje del producto pueden contener dimetilfumarato.

4. Información del consumidor.

Si los productos finales se venden en países de habla alemana, toda la información del consumidor (por ejemplo, con respecto al cuidado y limpieza del producto) también se escribirá en alemán. El solicitante deberá indicar de manera accesible para el consumidor (ya sea en el propio producto o a través del sitio web) los materiales y componentes utilizados en el producto final (porcentaje en peso:> 5%; en total al menos el 75% del producto final)

5. Condiciones de trabajo.

Se deben cumplir los principios y derechos fundamentales con respecto a las condiciones de trabajo, como se especifica en el Código Jo-In 24.

Este código incluye los siguientes temas principales (Organización Internacional del Trabajo (OIT) - las normas fundamentales del trabajo están en negrita):

- Libertad de asociación y negociaciones de contratos colectivos (convenios 87, 98, 135, 154 de la OIT): se debe otorgar el derecho de los empleados a establecer sindicatos y el derecho a negociar contratos colectivos. No discriminación contra sindicalistas.
- Sin trabajo forzoso (convenios 29 y 105 de la OIT): los trabajadores no deben ser obligados a trabajar debido a extorsiones, amenazas de violencia o intimidación.
- Sin trabajo infantil (convenios 138 y 182 de la OIT): empleo solo a partir de los 15 años o después de completar el número prescrito de años escolares obligatorios.
- Sin discriminación (convenios de la OIT 100, 111, 183): se debe garantizar la igualdad de oportunidades y de trato. Empleo independientemente del color de la piel, religión, género, opinión política y nacionalidad.
- Seguridad industrial y protección de la salud (Convenio 155 de la OIT): se deben cumplir las normas que rigen la seguridad e higiene. El abuso físico o psicológico, el castigo disciplinario o la intimidación son totalmente inadmisibles.
- Salarios (Convenios 95 y 131 de la OIT): "Salarios vivos": los salarios deben garantizar a los trabajadores y sus familias un sustento digno y humano. Los salarios deben especificarse en un acuerdo por escrito. No se permiten deducciones salariales como medio de castigo.
- Tiempos de trabajo (Convenio de la OIT no. 1): No se prescriben horas extras no pagadas. Los tiempos de trabajo deben ajustarse a los tiempos de trabajo prescritos legalmente. Los empleados no deben ser obligados a trabajar regularmente más de 48

horas. Deben tener al menos un día libre por semana, y se debe cumplir con el derecho legal a vacaciones.

- Empleo fijo: los deberes y derechos de los empleados deben estipularse en un acuerdo por escrito.
- Amenazas y maltrato: cada empleado debe ser tratado con dignidad y respeto. El abuso físico o psicológico, el castigo disciplinario o la intimidación son totalmente inadmisibles.

7.3.2.5. Qualidade Ambiental – ABNT.

En Brasil, la Asociación Brasilera de Normas Técnicas (Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)), que en América Latina es el único miembro en pleno derecho de la Red Global de Etiquetado Ecológico (GEN por sus siglas en inglés), forma parte del consejo de esta y cuenta con un desempeño destacado en las Américas, Europa y Asia, presenta una metodología de certificación voluntaria que da fe del desempeño ambiental de los productos o servicios, que se evalúan con base en criterios múltiples previamente definidos en distintas normas específicas para la obtención de la ecoetiqueta "Qualidade Ambiental - ABNT" (Associação Brasileira de Normas Técnicas, s.f.).

La Norma de Calidad Ambiental de la ABNT con el código PE-125.02 titulada como "Rótulo Ecológico para Vestuário, Calçados, Acessórios e Artigos Têxteis para o Lar" (Etiqueta Ecológica para Ropa, Calzado, Accesorios y Artículos Textiles para el hogar), establece los criterios tanto para el producto como para el productor y el proceso productivo de calzado para lograr la certificación.

Los criterios que se definen en esta norma son:

Criterios generales.

Los criterios generales son de tipo “cumple/no cumple”. Deben cumplirse en su totalidad. El incumplimiento de cualquiera de los criterios crea un impedimento que debe ser solucionado para que le otorgue la certificación.

1. *Cumplimiento de requisitos legales.*

La empresa debe cumplir (o exceder) las leyes y regulaciones ambientales aplicables a nivel federal, estatal y municipal, incluyendo, entre otros, aspectos relacionados con emisiones, vertimientos y desechos; si la empresa es de jurisdicción extranjera, debe cumplir con las regulaciones ambientales de esa jurisdicción.

2. *Normas laborales, antidiscriminatorias y de seguridad.*

   - Todos los empleados deben contar con un contrato por escrito.
   - No debe haber discriminación por sexo, color, orientación sexual, discapacidad, estado civil, edad, religión, opinión, política, afiliación sindical, ascendencia nacional u origen social en la contratación, promoción, acceso a capacitación, remuneración, asignación de trabajo, despido, jubilación u otras actividades.
   - No se deben someter a trabajadores menores de 18 años a trabajos que puedan comprometer su salud, seguridad, moral o asistencia escolar.

3. *Hojas de información y seguridad para productos químicos (MSDS).*

La información y las hojas de seguridad de los productos químicos deben encontrarse junto a cada producto.

4. *Protección personal.*

La organización debe proporcionar a los trabajadores los equipos de protección personal (EPP), según lo establecido por la PPRA.

Criterios del Sistema de Gestión de Calidad.

- El proceso productivo debe tener y aplicar un Sistema de Gestión de Calidad aprobado por algún tercer organismo acreditado por el Organismo de Acreditación Brasileño (Cgcre), que todos los documentos estén vigentes, disponibles y sean adecuados para su uso.
- El proveedor determinará los requisitos de competencia y capacitación a los trabajadores para desarrollar las tareas de fabricación y comercialización, asegurando la calidad del producto.
- La organización debe asegurarse de que las personas conozcan la política y los objetivos de calidad y las implicaciones de no cumplir con los requisitos del sistema de gestión de calidad.
- La organización debe contar con la infraestructura necesaria para la operación del proceso y para lograr el cumplimiento con sus procesos y servicios.
- La organización debe planificar la realización del producto teniendo en cuenta los requisitos del producto y que pueda atender los problemas que cause.
- La organización debe tener un sistema de comunicación en el que además de la información del producto se incluyan también comentarios de los clientes, positivos y negativos.
- Si la organización no produce todos los componentes, debe establecer un procedimiento que describa el proceso de compra y adquisición de estos, en este debe: asegurarse de que el componente comprado se ajuste a las especificaciones de compra, los responsables de

la compra y los resultados de evaluaciones y las acciones tomadas en caso de falla del producto.

- La organización debe utilizar el equipo adecuado para la producción, realizar las mediciones que correspondan y presentar instrucciones claras de trabajo y las características del producto.
- La empresa debe establecer un sistema de identificación para la producción y para después de la entrega del producto para posibles reclamos por la garantía.
- La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar la propiedad de los clientes o proveedores externos proporcionados para uso corporativo.
- La compañía debe determinar las mediciones y monitoreos, así como los equipos necesarios, asegurando que estén calibrados y se usen correctamente. Los resultados se deben registrarse y mantenerse, y en caso de algún fallo del producto o los equipos, debe tomar las medidas apropiadas.
- El fabricante debe asegurarse que los productos sean conservados en buen estado durante la fabricación y hasta la entrega en su destino.
- La organización debe asegurarse que los productos defectuosos sean identificados y controlados, evitando su venta a los consumidores.
- La organización debe ejecutar acciones correctivas para eliminar no conformidades en los procesos y productos.
- La organización debe realizar auditorías internas en intervalos establecidos donde se verificará que se cumplen los criterios de calidad del producto, los requisitos de certificación y que el sistema de gestión se mantiene y se implementa eficazmente.

- Para la certificación y el control de esta, el fabricante deberá mostrar durante la auditoria, cómo controla su proceso de producción para que el producto cumpla con todos los requerimientos establecidos para este proceso.

Criterios para materias primas e insumos.

1. *Calificación de proveedores.*

La organización debe calificar de sus proveedores de materias primas e insumos: el cumplimiento de la legislación ambiental, el origen de las materias primas y la legalidad de estas.

2. *Fibras.*

2.1. Fibras vegetales.

2.1.1. Algodón y otras fibras de celulosa natural

El producto debe contener al menos 10% (p/p) de productos de algodón orgánico u otras fibras orgánicas naturales.

2.1.2. Lino, bambú y otras fibras madre.

El lino, el bambú y otras fibras madre solo deben cultivarse con pesticidas permitidos por la ley brasileña.

2.2. Fibras sintéticas.

2.2.1. Acrílico.

- El residuo del contenido de acrilonitrilo (N.º CAS 107-13-1) en las fibras acrílicas debe ser inferior a 1,5 mg/kg.
- No debe usarse N, N-Dimetilacetamida (CAS N.º 127-19-5 en la producción de acrílico.

2.2.2. Elastano.

- No se deben usar compuestos organoestánnicos.
- No debe usarse N, N-Dimetilacetamida (CAS n ° 127-19-5 en la producción de elastano.

2.2.3. Poliéster.

La cantidad de antimonio en la fibra de poliéster medida a un promedio anual no debe exceder 260 ppm.

2.2.4. Polipropileno.

No se deben usar pigmentos a base de plomo.

2.3. Fibras animales.

El contenido total de las siguientes sustancias en las fibras de origen animal antes del tratamiento, no debe exceder los siguientes valores:

Tabla 20. Límite de sustancias en las fibras de origen animal para la certificación ABNT.

Sustancia	**Número CAS**	**Concentración (ppm)**
γ-hexaclorociclohexano (lindano)	58-89-9	0,5
α-hexaclorociclohexano	319-84-6	0,5
β-hexaclorociclohexano	319-85-7	0,5
δ-hexaclorociclohexano	319-86-8	0,5
Aldrina	309-00-2	0,5
Dieldrina	60-57-1	0,5
Endrina	72-20-8	0,5
ρ, ρ'-DDT	50-29-3	0,5
Cipermetrina	52315-07-8	0,5
Deltametrina	52918-63-5	0,5
Fenvalerato	51630-58-1	0,5
Cihalotrina	68085-85-8	0,5
Flumetrina	69770-45-2	0,5
Diazinón	333-41-5	0,5
Propetanfós	31218-83-4	0,5
Clorfenvinfos	470-90-6	0,5
Clorpirifós	2921-88-2	0,5
Diflubenzuron	35367-38-5	0,5

Triflumuron	64628-44-0	0,5
Fenclorfos	299-84-3	0,5
Diclofentión	97-17-6	0,5

Fuente: (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019).

2.4. Fibras de celulosa recicladas.

2.4.1. Lavado.

El cloro gaseoso no puede usarse como agente blanqueador.

2.4.2. Cobre.

El contenido de cobre del efluente de la planta no debe exceder 0,1 ppm promedio anual.

2.4.3. Certificación de trazabilidad de materias primas.

En un promedio anual la organización debe garantizar que:

- 30% de las materias primas de fibra debe provenir de áreas donde las operaciones están certificadas según un estándar forestal y un sistema de certificación descrito.
- 75% de las materias primas de fibra deben ser fibras recicladas, astillas de madera o aserrín.

3. Almohadas y materiales de relleno.

Los criterios de este numeral no aplican para calzado.

Criterios para el proceso productivo.

La organización debe tener conocimiento de las sustancias que se incorporan al proceso productivo y tener las declaraciones de cumplimiento de los requisitos.

1. Sustancias Prohibidas.

No deben agregarse al proceso productivo: Alquilfenoletoxilado (APEO), sulfonato de alquilbenceno lineal (LAS), compuestos orgánicos fluorados o biocidas.

2. Blanqueamiento.

No debe usarse sustancias cloradas como agente de blanqueamiento de hilos, tejidos y productos acabados.

3. Aumento de peso.

Los hilos y tejidos no deben tratarse con compuestos de Cerio (Ce) para aumentar el peso.

4. Unión.

No deben usarse sustancias que contengan formaldehído en el proceso de unión.

5. Colorantes y pigmentos.

No deben usarse colorantes ni pigmentos que estén clasificados como: Muy tóxico, Carcinogénico, Tóxico, Alergénico, Mutagénico, Tóxico para la Reproducción o Peligroso para el Medio Ambiente.

5.1. Impurezas en los colorantes.

Las siguientes sustancias deben usarse conforme el límite permitido en la composición de los colorantes:

Tabla 21. Límites de impurezas en los colorantes para la certificación ABNT.

Sustancia	**Sigla**	**Concentración (ppm)**
Plata	Ag	< 100
Arsénico	As	< 50
Bario	Ba	< 100
Cadmio	Cd	< 20

Cobalto	Co	< 500
Cromo	Cr	< 100
Cobre	Cu	< 250
Hierro	Fe	< 2500
Mercurio	Hg	< 4
Manganeso	Mn	< 1000
Níquel	Ni	< 200
Plomo	Pb	< 100
Selenio	Se	< 20
Antimonio	Sb	< 50
Estaño	Sn	< 250
Cinc	Zn	< 1500

Fuente: (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019).

5.2. Colorantes azoicos.

No puede usarse colorantes azoicos que puedan descomponerse en alguna de las aminas aromáticas listadas también en la EEE.

Criterios para el producto.

Los productos deben ser adecuados para su uso y deben, además, la organización debe demostrar que:

1. *Productos textiles.*

1.1. Formaldehído.

La cantidad de formaldehído en tela no puede exceder 20 ppm.

2. *Productos de cuero y piel.*

2.1. Formaldehído.

La cantidad de formaldehído en cuero no puede exceder 75 ppm.

2.2. Resistencia física.

La resistencia al rasgado debe ser superior a los 20 N.

2.3. Prueba de flexión.

La resistencia a la flexión debe alcanzar las 20.000 repeticiones de prueba sin daños visibles. Sólo aplica al cuero con revestimiento superficial.

2.4. Solidez del color a la luz.

La solidez del color a la luz debe ser por lo menos de nivel 3 para cuero con revestimiento superficial.

2.5. Prueba de desgaste.

El desgaste en condiciones húmedas y secas debe ser por lo menos de nivel 3.

Criterios de Información al Consumidor.

La siguiente información debe estar disponible al consumidor ya sea en el mismo empaque del producto, en un folleto, en un sitio web u otros medios:

- Instrucciones de las mejores formas de eliminar el empaque y el producto (reciclaje, reutilización.
- Debe dejar claro cuáles son los productos etiquetados y cuáles no.
- Se recomienda incluir información del ecoetiquetado de tipo I y su importancia.

Criterios para los Empaques.

- El embalaje utilizado en el producto debe estar hecho en material reciclable, biodegradable o compostable.
- Los materiales de celulosa o papel usados para absorción de choque, deben contener, por lo menos 65% de material reciclado.
- La organización debe presentar los documentos que evidencien el uso de estos materiales.

Criterios de Protección del Medio Ambiente.

- La organización debe establecer un programa de concientización a los funcionarios sobre el consumo de agua y hacer el seguimiento de su consumo mensual.
- La organización debe establecer un programa de optimización del consumo de energía y hacer el seguimiento de su consumo mensual con metas de reducción.
- La organización debe establecer un programa de gestión de residuos que considere la no generación, reducción, reutilización o reciclaje, asegurando la minimización y la eliminación adecuada de los residuos generados.

Criterios de Transporte.

- En caso de contar con vehículos propios para el transporte de los productos, la organización debe establecer un programa de mantenimiento periódico de estos.
- Si el fabricante utiliza una compañía de transporte de terceros, deben estar calificados de acuerdo a los criterios que incluyan aspectos ambientales que consideren por lo menos: programa de mantenimiento periódico, permiso ambiental (si es necesario), certificado de regularidad, formación periódica de los funcionarios y que cumplan con la normatividad del Consejo Nacional de Transito de Brasil (CONTRAN) y la Agencia Nacional de Transportadores Terrestres (ANTT) (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019).

7.3.2.6. Eco Mark.

En Japón, el programa Eco Mark sirve para promover estilos de vida amigables con el medio ambiente con elecciones de productos inteligentes. Tanto los requerimientos como la certificación los realiza un comité conformado por académicos, gobiernos, grupos de consumidores y expertos de las diferentes industrias. Estos criterios de certificación para cada categoría de producto han tenido en cuenta todas las etapas de vida (extracción de recursos,

fabricación, distribución, uso, eliminación, reciclaje) de los productos en consideración y promulgada (Ecolabel Index, s.f.).

El objetivo de esta marca es crear una sociedad sostenible al hacer una selección de productos amigables con el medio ambiente y promover los esfuerzos de mejora ambiental de las compañías afiliadas (Japan Environment Association (JEA), s.f.).

El símbolo de Eco Mark es una mano humana que representa la letra inicial "e" para "Medio ambiente" y "Tierra" que además simboliza el deseo de "proteger nuestro planeta y el medio ambiente con nuestras manos". Diseñado para hacer la tierra suavemente envuelta en la tierra (Japan Environment Association (JEA), s.f.).

Ilustración 8. Símbolo de Eco Mark.

Fuente: *(Japan Environment Association (JEA), s.f.)*.

Los criterios ambientales que plantea Eco Mark para la certificación del calzado elaborado en cuero son:

Criterios ambientales:

1. El cuero utilizado para los productos debe ser de ternera, vaca, cerdo, oveja, caballo o cabra que a la misma vez sean utilizados como productos alimenticios.

2. La resistencia al despegue de la suela se debe ajustar a los valores indicados en JIS S5050 "Zapatos de cuero". El rendimiento de desgaste de la suela (no aplica para las suelas de caucho natural y cuero) deben superar los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla 22. Requisitos de resistencia al desgaste de la suela para la certificación Eco Mark.

	General	**Escolar**	**Casual**	**Caballero**	**Resistente al frío**	**Dama**	**Salón**	**Método de prueba**
Densidad ≥ 0,9 g/cm^3	No mayor a 200 mm^3	No mayor a 250 mm^3	No mayor a 200 mm^3	No mayor a 350 mm^3	No mayor a 200 mm^3	No mayor a 400 mm^3	No mayor a 450 mm^3	ISO 20871
Densidad < 0,9 g/cm^3	No mayor a 150 mg	No mayor a 170 mg	No mayor a 150 mg	No mayor a 200 mg	No mayor a 150 mg	No mayor a 250 mg	No mayor a 300 mg	ISO 20871

Fuente: (Japan Environment Association, 2008).

3. El formaldehído de los adhesivos utilizados deberá tener una velocidad de difusión de 5 µg/(m^2*h) o menor, la cantidad de emisión será de 0,3 mg/l o menor.
4. En caso de utilizar adhesivos a base de agua debe confirmarse la seguridad en cuanto a antisépticos.
5. No deben usarse agentes antimicrobianos en la medida de lo posible, si son usados estos deben contar con la certificación de aprobación.
6. Los productos que usan caucho natural o metal, deben contener información que prevenga al usuario sobre alergias al látex o al metal y el tipo de metal usado.
7. Se debe incluir en: la etiqueta del producto, instrucciones de funcionamiento, folletos, la siguiente información.

   7.1. Nombre de cada material (material superior, suela exterior, forro de calcetín, etc.)

   7.2. Métodos de mantenimiento y almacenamiento.

   7.3. Fecha de fabricación de los zapatos.

   7.4. Uno o más elementos de la siguiente información que se identifique como requisito para la certificación Eco Mark.

7.4.1. Definición de cuero ecológico.

7.4.2. Durabilidad

7.4.3. Uso de los materiales

7.4.4. Sistema de reparación y reemplazo de accesorios

8. Deberá haber una sección de contacto que atienda y responda solicitudes de los usuarios para servicios de reparación, mantenimiento y reemplazo de piezas o servicio de posventa, siempre que sea posible. Esta información debe estar disponible a los usuarios.
9. El plástico utilizado en el producto y para el embalaje no debe incluir materiales halógenos en su composición. Si se utilizan elementos halógenos, se deberá recolectar al menos el 70% de las partes plásticas de los productos usados. Además, se debe reciclar al menos el 70% de las piezas plásticas recolectadas.
10. Los materiales utilizados deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

    10.1. Usar de materiales que contribuyen a reducir la carga ambiental.

    10.2. Reducir COV de adhesivos

    10.3. Promover del uso a largo plazo y fácil mantenimiento.

    10.4. Ahorrar de recursos.
11. En la fabricación del producto, se deben seguir las leyes y regulaciones ambientales relacionadas a control de contaminación del aire, contaminación del agua, ruido, olor desagradable y emisión de sustancias peligrosas en el área donde se encuentra la planta que realiza el proceso de fabricación final.

Criterios de materiales y procedimientos de certificación.

Material de cuero.

12. El material de cuero debe estar libre de olores anormales, como moho, pescado, petróleo, sustancias aromáticas, etc. Esto quiere decir que los resultados de la prueba de olor se miden con un panel funcional de 5 grados y deben estar por debajo de 3 según las normas DIN10955 alemana y SNV195651 suiza.
13. La solidez del color se ajustará a los siguientes valores de referencia. Incidentalmente, el cuero superior se someterá solamente a una prueba en seco, mientras que, al forro, la plantilla o el forro de calcetín se les realizará una prueba en seco y una prueba de humedad.

Tabla 23. Criterios de solidez de color para la certificación Eco Mark.

Material	Prueba en seco	Prueba de humedad	Método de prueba
Cuero con acabado pigmentado	Grado 3 - 4	Grado 2 - 3	ISO 11640/IUF450
Cuero natural con acabado de color oscuro	Grado 2 - 3	Grado 2	
Cuero natural con acabado de color claro	Grado 3 - 4	Grado 2 - 3	
Cuero natural sin teñir, sin revestimiento (cuero con acabado natural)	Grado 3 - 4	Grado 3 - 4	

Fuente: (Japan Environment Association, 2008).

14. La liberación de pentaclorofenol del cuero no debe ser mayor a 0,5 mg/kg.
15. La liberación de aminas aromáticas cancerígenas no debe ser perceptible.
16. Se debe cumplir con los siguientes valores de concentración para metales pesados:

Tabla 24. Límites de concentración de metales pesados para la certificación Eco Mark.

Metal pesado	Límite permitido		Método de prueba
	Infantil (menores de 36 meses)	Adultos (36 meses o más)	
Plomo	< 0,2 mg/kg	< 0,8 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1
Cadmio	< 0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1
Mercurio	< 0,02 mg/kg	< 0,02 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1
Níquel	< 1,0 mg/kg	< 4,0 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1
Cobalto	< 1,0 mg/kg	< 4,0 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1

Cromo (VI)	No detectable	No detectable	IUC18 ISO17075
Cromo total	< 50 mg/kg	< 200 mg/kg	IUC27-1 ISO17072-1

Fuente: (Japan Environment Association, 2008).

17. La liberación de formaldehído del material de cuero se ajustará a los siguientes valores:

Tabla 25. Límite de liberación de formaldehído del cuero para la certificación Eco Mark.

	Límite permitido			Método de prueba
	Recién nacidos (menores de 36 meses)	Adulto (contacto con la piel)	Adulto (otros)	
Formaldehído	< 16 mg/kg	< 75 mg/kg	< 300 mg/kg	MHLW Ministerial Ordinance No. 34 JIS L1041 ISO 17226-1,2

Fuente: (Japan Environment Association, 2008).

Material de fibra (incluido cuero artificial y cuero sintético).

18. Los colorantes restringidos en los requisitos de la EEE son igualmente limitados a un valor máximo de 30mg/kg para la certificación Eco-Mark. Los colorantes CMR y los potencialmente sensibilizadores no están permitidos.
19. El procesamiento del material de fibra se debe limitar a un mínimo necesario y no excederse en este. Cualquier elemento usado que pueda afectar la salud humana deberá ser reemplazado voluntariamente.

Tabla 26. Valores para agentes de procesamiento de material de fibra para la certificación Eco Mark.

Nombre	**Criterios**	**Producto aplicable**
Compuestos de mercurio orgánico Compuestos de trifeniltina Compuestos de tribibutilestaño	No debe ser detectado	Productos que utilizan fungicidas.
Dieldrina Timiperona DTTB	< 30 ppm	Productos que utilizan lana o agentes antipolillas.
APO	No debe ser detectado	Productos que utilizan agentes ignífugos.

Tris (2,3-dibromopropil) fosfato (TDBPP) Compuesto de fosfato de bis (2,3-dibromopropilo)		
Sulfonato de perfluorooctano (PFOS)	< 1 µg/m^2	Productos que utilizan agentes repelentes de agua, aceite o de limpieza.
Ácido perfluorooctanoico (PFOA)	< 1 µg/m^2	
DEHP, DBP, BBP, DNOP, DINP, DIDP	< 0,1 % en peso	Productos impresos para bebés.

Fuente: (Japan Environment Association, 2008).

20. La liberación de formaldehido del material textil debe cumplir los mismos valores propuestos para el material de cuero.

Material plástico.

21. Los aditivos plásticos tales como plastificantes, colorantes, estabilizadores, lubricantes y otros utilizados para el plástico y sustancias nocivas de material plástico reciclado deben cumplir con los valores de referencia para metales pesados de la norma ISO 8124-3 y otras normas.

- Antimonio: 0,2 µg,
- Arsénico: 0,1 µg,
- Bario: 25 µg,
- Cadmio: 0,6 µg,
- Cromo: 0,3 µg,
- Plomo: 0,7 µg,
- Mercurio: 0,5 µg,
- Selenio: 5 µg (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2010).

22. No se utilizarán los siguientes clorofluorocarbonos: triclorofluorometano, diclorodifluorometano, triclorotrifluoroetano, diclorotetrafluoroetano y cloropentafluoroetano. para los siguientes CFCs: clorotrifluorometano, pentaclorofluorometano, tetraclorodifluoroetano, heptaclorofluoropropano, hexaclorodifluorpropano, pentaclorotrifluoropropano, tetraclorotetrafluoropropano, tricloropentafluoropropano, diclorohexafluoropropano, cloroheptafluoropropano, tetracloruro de carbono y 1,1,1-tricloroetano, y los siguientes hidroclorofluorocarbonos: diclorofluorometano, clorodifluorometano, clorofluorometano, tetraclorofluoroetano, triclorodifluoroetano, diclorotrifluoroetano, clorotetrafluoroetano, triclorofluoroetano, diclorodifluoroetano, clorotrifluoroetano, diclorofluoroetano, clorodifluoroetano, clorofluoroetano, hexaclorofluoropropano, pentaclorodifluoropropano, tetraclorotrifluoropropano, triclorotetrafluoropropano, dicloropentafluoropropano, clorohexafluoropropano, pentaclorofluoropropano, tetraclorodifluoropropano, triclorotrifluoropropano, diclorotetrafluoropropano, cloropentafluoropropano y tetraclorofluoropropano, triclorodifluoropropano, diclorotrifluoropropano, diclorofluoropropano, triclorofluoropropano, diclorodifluoropropano, clorotrifluoropropano, diclorofluoropropano, clorodifluoropropano y clorofluoropropano, deben ser reemplazados en caso de usarlos en la fabricación de los plásticos.

Material de goma.

23. Las sustancias nocivas del material de caucho deben ajustarse a los valores de referencia para metales pesados de la norma ISO 8124-3 y otras normas.

Criterios de calidad y procedimientos de certificación.

24. Se debe implementar una gestión de calidad para el producto respecto a la resistencia y durabilidad del producto acorde a la industria o a los criterios de calidad internos.

7.3.2.7. Etiqueta Ecológica Coreana.

El Sistema de Etiquetado Ambiental de la República de Corea otorga la certificación a productos que pueden causar menos contaminación ambiental o ahorrar recursos que otros productos con el mismo propósito. El programa de etiquetado ecológico es operado por la oficina de certificación de etiqueta ecológica y la oficina de gestión de normas ambientales del Instituto de Tecnología e Industria Ambiental de Corea (o KEITI por sus siglas en inglés), que están a cargo de este sistema (Corea. Instituto de Tecnología e Industria Ambiental, s.f.).

La ecoetiqueta se representa con unas hojas verdes que muestran una imagen ecológica y una forma redonda envuelta que indica que es un producto ecológico que protege la Tierra (Corea. Instituto de Tecnología e Industria Ambiental, s.f.).

Ilustración 9. Logotipo de la Etiqueta Ecológica Coreana.

Fuente: *(Corea. Instituto de Tecnología e Industria Ambiental, s.f.)*.

La norma EL313 del Ministerio de Ambiente de Corea establece los criterios que se deberán cumplir para recibir la certificación de la Etiqueta Ecológica Coreana en el proceso de

elaboración de calzado hechos cosiendo, presionando o moldeando cuero natural o artificial sobre el caucho de las suelas de resina sintética. Sin embargo, se excluyen las zapatillas, los zapatos de esponja para fines especiales, los zapatos de trabajo y las botas de goma.

Estos criterios se muestran en los siguientes numerales:

Criterios relacionados con el medio ambiente.

1. *Cuero.*

El cuero utilizado como materia prima debe ser producido por pieles de animales rasurados por humanos.

2. *Sustancias prohibidas.*

Se prohíben las mismas sustancias listadas en la EEE y otras de las ecoetiquetas mencionadas.

3. *Resina sintética halogenada.*

Las resinas sintéticas halogenadas como el PVC (cloruro de polivinilo) no deben usarse en partes del producto en una proporción mayor a 25g de peso. El PVC reciclado puede ser utilizado en la cubierta.

4. *Contenido de sustancias nocivas en tejidos.*

Las siguientes sustancias no deben exceder los límites establecidos:

Tabla 27. Límites de sustancias nocivas en tejidos para la certificación de la Etiqueta Ecológica Coreana.

Sustancia	**Textiles y accesorios**	**Cuero artificial**	**Cuero natural**
Formaldehído (mg/kg)	75	75	150
PCP (pentaclorofenol)	0,05	0,05	5

Clorofenoles (mg/kg)	TeCP (tetraclorofenol)	0,05	0,05	5
Compuestos orgánicos de estaño (mg/kg)	TBT (tributilo de estaño)	1,0	1,0	-
	TPT (Trifenil-estaño)	1,0	1,0	-
	DBT (dibutilestaño)	2,0	2,0	-
	DOT (dioctil estaño)	2,0	2,0	-
Colorantes azoicos (mg/kg)		20 c/u	20 c/u	20 c/u
DMF (dimetilformamida) (mg/kg)		-	10,0	-
Dimetilfumarato (mg/kg)		-	0,1	0,1

Fuente: *(Corea. Ministerio de Ambiente, 2013)*.

5. *Contenido de sustancias nocivas.*

Al separar y pulverizar la parte superior y la suela de los zapatos, la suma del contenido de plomo (Pb), cadmio (Cd), arsénico (As) y cromo hexavalente (Cr^{6+}) no será mayor de 10 mg/kg en cada muestra pulverizada.

6. *Emisión de níquel.*

La emisión de níquel de las piezas metálicas que pueden estar en contacto continuo con la piel debe ser menor a 0,5 $\mu g/cm^2$ por semana. Se excluyen las piezas que estén recubiertas con pintura.

7. *Materiales de embalaje.*

Los materiales que se usan para el embalaje individual de los zapatos deberán cumplir con los criterios especificados en la norma EL606.

Se debe priorizar el material reciclado, en especial el papel y usar materiales fácilmente reciclables o reutilizables.

Criterios de calidad.

Los zapatos deben cumplir con los criterios de calidad especificados en la norma KS G 3116.

Información al consumidor.

Se deben indicar los motivos de la certificación del producto y los criterios que contribuyen a la disminución del impacto ambiental del producto.

Entre las etiquetas que certifican el calzado en cuero se encuentran similitudes en la formulación de los criterios ya que se basan en la legislación internacional vigente, asimismo, se pueden apreciar algunas diferencias debidas a la influencia de la legislación vigente en cada uno de los países y a las prioridades dadas a ciertos aspectos.

En el Anexo 8 se reúnen, a modo de resumen, los criterios de todas las ecoetiquetas mencionadas anteriormente, aquí se pueden ver las similitudes y diferencias que hay entre estas, ya sea en aspectos o requisitos considerados o en el alcance de estos, todo acorde con la normatividad aplicable en cada país o región.

Una de las diferencias más destacables es el hecho de que la certificación ABNT exige la existencia de todo un sistema de gestión de calidad que busca la mayor eficiencia en sus procesos y la mejora en los productos y la satisfacción de los clientes. La certificación Eco Mark, aunque exige la comunicación con los clientes para responder solicitudes de reparación o cambio de partes, no está muy cerca de igualar la profundidad de este criterio.

Una similitud importante es que todas las etiquetas son de Tipo 1 y abordan el proceso de elaboración de calzado durante todo el ciclo de vida, es decir, desde el procesamiento de las pieles en las curtiembres y la elaboración de las fibras textiles. por lo que establecen criterios en

cuanto a los materiales que se usan y para los residuos, emisiones y vertimientos que se producen en la fabricación de estos, hasta el uso y la disposición final de los zapatos, por lo que algunos incluyen también requisitos de reciclaje de materiales y puntos de recolección de calzado usado y partes desgastadas.

También se puede resaltar la similitud de los requisitos de certificación planteados por la EEE, Blue Angel y la EE austriaca ya que la etiqueta ecológica austriaca basa sus criterios en Blue Angel y las EEE, y Blue Angel también tiene gran influencia de la EEE para la formulación de sus criterios. Igualmente, los requisitos de la etiqueta ecológica coreana se asemejan a los de Eco Mark porque se basa en esta norma, además de usarla como apoyo.

Las principales similitudes entre los criterios más importantes de estas ecoetiquetas y los criterios generales exigidos por el SAC en todas sus certificaciones son la base para la construcción de los criterios aplicables en Colombia para el ecoetiquetado del proceso de elaboración de calzado en cuero. Para elegir los criterios aplicables se tuvieron en cuenta que, de las seis ecoetiquetas analizadas, aplicara el requisito en alguna medida al menos en tres de estas. Algunos criterios considerados relevantes se tienen en cuenta, aunque no se repita en las ecoetiquetas analizadas.

7.3.3. Identificación de criterios para el ecoetiquetado en Colombia.

7.3.3.1. Responsabilidad Social de la Empresa.

La organización debe cumplir con los principios fundamentales de la OIT en cuanto a: trabajo infantil, trabajo forzoso, libertad de asociación, negociación colectiva, discriminación, horas de trabajo, remuneración, seguridad, salud e higiene.

Todas las ecoetiquetas plantean este requisito de manera similar ya que son las normas internacionales de trabajo que deben cumplirse para el funcionamiento legal de cualquier entidad.

7.3.3.2. Sistema de Gestión de Calidad.

La empresa debe contar con un Sistema de Gestión de Calidad establecido donde se incluyan:

- Comunicación interna y conocimiento del SGC.
- Procedimientos para la adquisición de materias primas, materiales, accesorios e insumos asegurando el cumplimiento, tanto de las necesidades de estos, como de la normatividad ambiental vigente y los requisitos planteados para esta certificación.
- Capacitación de los trabajadores en labores de fabricación y comercialización.
- Asignación de los elementos de protección personal correspondientes a los trabajadores.
- Planificación de los procesos a desarrollar teniendo en cuenta los requisitos específicos para cada producto.
- Optimización de los espacios para desarrollar cada una de las labores del proceso productivo y otras áreas como aseo y esparcimiento.
- Disponibilidad de equipos adecuados para todos los procesos unitarios.
- Realización de las mediciones y monitoreos necesarios y contar los equipos de medición llevando un registro periódico, para demostrar el cumplimiento de los requisitos aquí planteados.
- Garantizar el buen estado del producto desde la fabricación hasta la comercialización.
- Contar con un sistema de comunicación con clientes, donde se reciban comentarios tanto positivos como negativos para mejorar los procesos y los productos. También debe

asegurarse de realizar la recepción de calzado post-uso, para la reutilización de materiales y realizar la disposición correcta. Se atenderán también posibles reclamos en cuanto a garantía.

- Programa de gestión de calidad donde se identifique los productos defectuosos para evitar su comercialización.
- Programa para la reutilización de materiales pre-consumo y post-consumo en los procesos.
- Realizar auditorías internas periódicas donde se identifiquen no conformidades en cuanto al cumplimiento de todos los requisitos en cuanto a calidad del producto y cumplimiento ambiental para el ecoetiquetado.
- Implementación de acciones correctivas para la resolución de no conformidades.

7.3.3.3. Materias primas e insumos.

La organización debe escoger proveedores de materias primas e insumos que cuenten preferiblemente con una certificación de calidad ambiental para sus procesos o el producto final o que certifiquen el cumplimiento de la normatividad ambiental de la empresa. Se deben priorizar materiales provenientes de empresas que realicen procesos y acciones que contribuyan a la disminución de la contaminación y la mejora de la calidad de vida.

7.3.3.4. Sustancias prohibidas.

No deben usarse sustancias que estén clasificadas como: mortal si se ingiere, carcinógeno, mutágeno o tóxico en las frases H del Anexo III del Reglamento 1272/2008 (EUH070, H300, H301, H304, H310, H311, H317, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360, H360D, H360Df, H360F, H360FD, H360Fd, H361d, H361f, H361fd, H362, H370,

H371, H372, H373, H400, H410, H411, H412, H413). Si se utiliza alguna de estas sustancias, la concentración en el producto final no debe ser mayor a 10 mg/kg en peso.

Estas sustancias representan grandes peligros para la salud humana y para el medio ambiente por lo que en la mayoría de las ecoetiquetas se prohíben completamente y se limita presencia de estas en el producto final, el valor de límite de referencia asignado se toma en base a las asignaciones de las ecoetiquetas europeas.

7.3.3.5. Sustancias Restringidas.

Alquilfenoles y alquifenoletoxilatos.

No deben usarse alquilfenoles y alquilfenoletoxilatos (mencionados en la EEE) en ninguna parte del proceso. La concentración de estas sustancias en el producto final, no debe exceder una concentración total de 25 mg/kg para textiles y 100 mg/kg para cuero.

Los alquilfenoles y alquilfenoles etoxilados son sustancias prohibidas en Europa debido a la contaminación ambiental que pueden causar (muy tóxico para los peces y otros organismos acuático, se bioacumulan significativamente en organismos acuáticos y aves y no se degradan fácilmente por lo que permanecen meses en la superficie del agua o el suelo).

Parafinas cloradas.

No se utilizarán parafinas cloradas de cadena corta (PCCC), C10-C13.

No se utilizarán parafinas cloradas de cadena media (PCCM), C14-C17.

Las parafinas cloradas de cadena corta C10-C13 son sustancias que pueden presentar efectos adversos en la salud humana e incluso cáncer. En el medio ambiente son una causa de contaminación ya que no son fácilmente biodegradables, son bioacumulables y son tóxicos para

los organismos acuáticos (España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2007).

Las parafinas cloradas de cadena media C14-C17 al igual que las anteriormente nombradas están clasificadas como “muy tóxicas para la vida acuática” y pueden ser bioacumulativas además de causar daño a niños amamantados (Agencia Europea de Químicos - ECHA, 2008).

Biocidas.

No debe usarse biocidas.

Este es un requisito en la mayoría de las ecoetiquetas analizadas ya que muchos biocidas pueden provocar efectos adversos en la salud de las personas, animales y/o el medio ambiente, ya que están diseñados para matar a los seres vivos. Además, los biocidas cada vez se diseñan para que sean más potentes y resistentes, lo que conlleva un problema de toxicidad para los seres vivos y de persistencia en el medio ambiente. Incluso existen biocidas con peligros comprobados como cancerígenos, disruptores endocrinos y tóxicos para el medio ambiente (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, 2014).

Dimetilfumarato.

No se debe usar Dimetilfumarato durante el transporte y almacenamiento de los materiales y partes, ni se agregará al producto final.

El Dimetilfumarato es una sustancia que se usa para prevenir la aparición de moho durante el transporte. Es una sustancia altamente sensibilizante e incluso se han reportado casos de productos de cuero como zapatos y sofás generalmente importadas desde Asia, que contenían la sustancia y causaron alergias en varias personas (La Verdad Digital, 2014).

Colorantes.

No deben usarse colorantes y tintes azoicos que puedan descomponerse en alguna de las siguientes aminas aromáticas:

- 4-Aminodifenilo
- Bencidina
- 4-Cloro-o-toluidina
- 2-Naftilamina
- o-Amino-azotolueno
- 2-Amino-4-nitrotolueno
- p-Cloroanilina
- 2,4-Diaminoanisol
- 4,4′-Diaminodifenilmetano
- 3,3′-Diclorobencidina
- 3,3′-Dimetoxibencidina
- 3,3′-Dimetilbencidina
- 3,3′-Dimetil-4,4′-diaminodifenilmetano
- p-Cresidina
- 4,4′-Metilen-bis-(2-cloranilina)
- 4,4′-Oxidianilina
- 4,4′-Tiodianilina
- o-Toluidina
- 2,4-Diaminotolueno
- 2,4,5-Trimetilanilina
- o-Anisidina (2-metoxianilina)
- 2,4-Xilidina
- 2,6-Xilidina
- 4-Aminoazobenceno

La presencia de cada una de estas en el producto final no debe exceder una concentración individual de 20 mg/kg.

No deben usarse los siguientes colorantes clasificados como carcinógenos, mutágenos o tóxicos para la reproducción:

- C.I. Acid Red 26
- C.I. Basic Red 9
- C.I. Basic Violet 14
- C.I. Direct Black 38

- C.I. Direct Blue 6
- C.I. Direct Red 28
- C.I. Disperse Blue 1
- C.I. Disperse Orange 11
- C.I. Disperse Yellow 3
- C.I. Disperse Yellow 23
- C.I. Disperse Orange 149

No deben usarse los siguientes colorantes potencialmente sensibilizadores:

- C.I. Disperse Blue 1
- C.I. Disperse Blue 3
- C.I. Disperse Blue 7
- C.I. Disperse Blue 26
- C.I. Disperse Blue 35
- C.I. Disperse Blue 102
- C.I. Disperse Blue 106
- C.I. Disperse Blue 124
- C.I. Disperse Brown 1
- C.I. Disperse Orange 1
- C.I. Disperse Orange 3
- C.I. Disperse Orange 37
- C.I. Disperse Orange 76
- C.I. Disperse Red 1
- C.I. Disperse Red 11
- C.I. Disperse Red 17
- C.I. Disperse Yellow 1
- C.I. Disperse Yellow 3
- C.I. Disperse Yellow 9
- C.I. Disperse Yellow 39
- C.I. Disperse Yellow 49

Aunque la mayoría de los colorantes y tintes azoicos no son tóxicos, se ha comprobado que en la descomposición de estos se pueden producir sustancias con cierta peligrosidad para la salud humana ya que, aunque el cuerpo humano puede metabolizarlos, la exposición constante o excesiva puede causar intoxicación e incluso cáncer (Tucson. División de Gestión Ambiental, 2009).

No se utilizarán colorantes que contengan cadmio, plomo, mercurio, níquel o antimonio.

El límite establecido en la concentración fue tomado con respecto a las etiquetas analizadas, siendo que algunas planteaban el límite de 30 mg/kg y otras de 20 mg/kg, se decidió tomar el menor para disminuir la probabilidad de afectación a la salud o al medio ambiente.

Hidrocarburos aromáticos policíclicos.

La concentración total de hidrocarburos aromáticos policíclicos no debe exceder 10 mg/kg en el calzado en general y 1 mg/kg en el calzado infantil (para menores de 3 años). La concentración individual de cada hidrocarburo mencionado a continuación no debe ser mayor a 0,5 mg/kg en el calzado en general y 0,2 mg/kg en el calzado infantil:

- Criseno
- Benzo[a]antraceno
- Benzo[k]fluoranteno
- Benzo[a]pireno
- Dibenzo[a,h]antraceno
- Benzo[j]fluoranteno
- Benzo[b]fluoranteno
- Benzo[e]pireno
- Naftaleno
- Acenaftileno
- Acenafteno
- Fluoreno
- Fenantreno
- Antraceno
- Fluoranteno
- Pireno
- Indeno[1,2,3-c,d]pireno
- Benzo[g,h,i]perileno

Estos hidrocarburos aromáticos policíclicos deben ser limitados ya que la exposición a estos puede generar efectos carcinogénicos, genotóxicos y mutagénicos en el cuerpo humano. Según Mastandrea y otros, (2005) tras la exposición prolongada pueden producir cáncer cutáneo (escroto y cara), cáncer broncogénico en vías respiratorias, cáncer de vejiga; en el sistema hematopoyético pueden originar leucemia y linfoma.

N-nitrosaminas.

En el producto final no se deben detectar las siguientes N- nitrosaminas:

- N-Nitroso-dietanolamina (NDELA)
- N-Nitroso-dimetilamina (NDMA)
- N-Nitroso-dipropilamina (NDPA)
- N-Nitroso-dietilamina (NDEA)
- N-Nitroso-diisopropilamina (NDiPA)
- N-Nitroso-dibutilamina (NDBA)
- N-Nitroso-piperidina (NPIP)
- N-Nitroso-diisobutilamina (NdiBA)
- N-Nitroso-diisononilamina (NdiNA)
- N-Nitroso-morfolina (NMOR)
- N-Nitroso-N-metil-N-fenilamina (NMPhA)
- N-Nitroso-N-etil-N-fenilamina (NEPhA)
- N-Nitroso-pirrolidina (NPYR)

Según un estudio realizado por Jhon Barnes y Peter Magee (1956) de casi 300 N-nitrosaminas analizadas se evidenció que la mayoría (casi 90%) poseen actividad tóxica, genotóxica y cancerígena para un amplio número de especies animales, incluyendo primates. ES por esto que las ecoetiquetas europeas prohíben totalmente este tipo de sustancias por su alta peligrosidad para el ser humano y es necesario que se prohíban en cualquier producto fabricado, en este caso en calzado en cuero.

Compuestos organoestánnicos.

Las siguientes sustancias organoestánnicas no deben utilizarse en el proceso y no deben encontrarse en el producto final.

- tributilestaño (TBT),
- dibutilestaño (DBT),
- monobutilestaño (MBT),
- dioctilestaño (DOT),
- trifenilestaño (TPT).

Todas las ecoetiquetas tienen como requisito algún tipo de restricción para estas sustancias debido a que la exposición a estas ya sea en periodos cortos o largos puede generar daños en el organismo humano. Los compuestos TBT y DBT afectan a la reproducción de los linfocitos humanos, debilitando la respuesta inmunológica clave ante cualquier infección (Nakata, y otros, 2002), además el TBT afecta la reproducción y propicia directamente la muerte de los linfocitos T humanos (Stridh, Cotgreave, Müller, Orrenius, & Gigliotti, 2001). Según los estudios de Whalen y Loganathan el TBT, el BTP y el TPT inhiben la actuación de las células NK humanas, responsables de eliminar las células cancerosas.

En cuanto a su afección al medio ambiente, son compuestos muy persistentes y poco biodegradables, pudiendo mantenerse en el medio durante largos periodos de tiempo. Al dispersarse a través de los sistemas acuáticos, son absorbidos por partículas residuales, causando mucho daño en los ecosistemas acuáticos, ya que presentan una elevada toxicidad para los hongos, las algas y el fitoplancton, que es un eslabón muy importante, ya que proporciona

oxígeno y alimento al resto de los organismos acuáticos (España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2007).

Debido a las consecuencias que los compuestos organoestánnicos pueden tener en la salud humana y en el medio ambiente se decidió prohibir su uso en la fabricación del calzado como lo exigen las ecoetiquetas de Brasil y Japón.

Ftalatos.

La suma de los siguientes ftalatos usados como plastificantes no debe ser mayor del 0,10% en el calzado en general y 0,05% en el calzado infantil (menores de 3 años):

- Ácido 1,2-bencenodicarboxílico, di-C6-8-alquilésteres ramificados, ricos en C7 (DIHP)
- Ácido 1,2-bencenodicarboxílico, di-C7-11-alquilésteres ramificados y lineales (DHNUP)
- Ftalato de bis(2-metoxietilo) (DMEP)
- Ftalato de diisobutilo (DIBP)
- Ftalato de bis(2-etilhexilo) (DEHP)
- Ftalato de dibutilo (DBP)
- Ftalato de bencilo y butilo (BBP)
- Ftalato de di-n-pentilo (DPP)
- Dipentiléster del ácido 1-2-bencenodicarboxílico,
- Ftalato de diisopentilo (DIPP)
- Ftalato de dihexilo (DnHP)
- Ftalato de n-pentil-isopentilo
- Ftalato de diisononilo (DINP)
- Ftalato de di-n-octilo (DNOP)
- Ftalato de diisodecilo (DIDP)
- Di-etilftalato (DEP)
- Di-ciclohexilftalato (DCHP)
- Di-hexilftalato, ramificado y lineal (DHxP)
- Di-iso-hexilftalato (DIHxP)
- Di-iso-octilftalato (DIOP)

- Di-n-propilftalato (DPrP)
- Di-n-nonilftalato (DNP)
- Ácido 1,2-bencenedicarboxílico, ésteres de di-alquil C6-10
- Ácido 1,2-bencenedicarboxílico, diésteres mixtos de decilo y hexilo y octilo
- Tris (2-cloretil) fosfato (TCEP)

El uso de ftalatos está prohibido o regulado en Europa y Estados Unidos para juguetes y elementos que entran en contacto con la piel ya que son sustancias que alteran el sistema hormonal, sobre todo en varones y especialmente en niños. Como lo asegura Domínguez-Boada "Entran a través de la piel, por la vía respiratoria o digestiva, pasan al torrente circulatorio y por la sangre se distribuyen por todo el organismo, pasan a las células de los tejidos y en algunos tienen efectos tóxicos importantes (no de forma aguda, sino con el paso del tiempo), concretamente en el sistema hormonal, asimismo se vinculan con malformaciones urogenitales en hombres y afecta al sistema reproductor masculino (Tardón, 2014).

Para este requisito se determinó regular todos los ftalatos mencionados en las ecoetiquetas analizadas al mínimo de concentración permitido. Sin embargo, es importantes realizar controles y actualizar las restricciones ya que los fabricantes desarrollan continuamente nuevos productos para las mismas funciones y con las mismas implicaciones, pero que no cuentan con la restricción.

Níquel.

La migración de níquel de partes que estén en contacto directo y prolongado con la piel debe ser inferior a 0,5 $\mu g/cm^2$/semana.

El níquel es usado en las partes metálicas y accesorios en el calzado y algunas de ellas pueden estar en contacto directo con la piel, lo que en periodos largos de exposición puede causar reacciones alérgicas como lo son erupciones cutáneas (Lenntech, s.f.).

El límite permitido para la migración de níquel se basa en el exigido en algunas de las ecoetiquetas, siendo que es el mismo permitido por la Unión Europea.

Cromo hexavalente.

El contenido de Cr (VI) en los zapatos que contengan cuero curtido con cromo, no debe ser detectable.

El Cromo (VI) es mayoritariamente tóxico para los organismos ya que puede alterar el material genético y causar cáncer. El contacto directo con Cr (VI) puede causar erupciones alérgicas de la piel en algunas personas (Lenntech, s.f.).

Para la certificación del proceso de elaboración de calzado en cuero en Colombia se debe priorizar, como materia prima, el cuero que sea curtido con procesos que no impliquen cromo, por lo que este no debe contener cantidades apreciables de Cr (VI).

Formaldehído.

La cantidad de formaldehído libre e hidrolizado en los componentes del zapato debe ser inferior a 20 mg/kg en textiles y 75 mg/kg en las demás partes del zapato.

El formaldehído puede producir irritación si entra en contacto con la piel, además si se encuentra en el aire puede provocar irritación en los ojos, la nariz y la garganta. También se cree que puede causar cáncer debido a pruebas hechas en roedores que desarrollaron cáncer en la nariz (Agencia para las Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades - ATSDR, 1999).

Los límites asignados para este requisito son basados en los límites establecidos en las ecoetiquetas analizadas y el límite máximo permisible planteado por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés) de 0,75 ppm (Agencia para las Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades - ATSDR, 1999).

7.3.3.6. Embalaje.

El embalaje utilizado en el producto debe estar hecho 100% de material reciclable, biodegradable o compostable.

Con este requisito se busca disminuir al máximo el uso de plásticos y usar solamente materiales reciclables en el embalaje del producto final.

7.3.3.7. Aptitud para el uso.

Los zapatos y las partes que los componen deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas:

- NTC 1028 de 1986: Caucho, Suelas, Tacones y Tapas de Caucho.
- ISO 17708 de 2006: Métodos de ensayo para calzado completo. Resistencia de la unión corte-piso.
- ISO 17694 de 2006: Métodos de ensayo para empeines y forro. Resistencia a la flexión.
- ISO 17696 de 2006: Métodos de ensayo para empeines, forro y plantillas. Resistencia al desgarro.
- ISO 17706 de 2006: Métodos de ensayo para cortes. Resistencia a la tracción y al alargamiento.
- ISO 18454 de 2006: Atmósferas normales para el acondicionamiento y ensayo de calzado y componentes para calzado.

- ISO 20871 de 2006: Métodos de ensayo para suelas. Resistencia a la abrasión.
- ISO 20870 de 2008: Condiciones de envejecimiento.
- ISO 22775 de 2008: Métodos de ensayo para accesorios.
- ISO 17700 de 2012: Métodos de ensayo para empeines, forros y plantillas. Solidez del color al frote.
- ISO 17707 de 2012: Métodos de ensayo para suelas. Resistencia a la flexión.
- ISO 17693 de 2013: Métodos de ensayo para cortes. Resistencia a la rotura en el montado.
- ISO 22774 de 2013: Métodos de ensayo para accesorios: Cordones. Resistencia a la abrasión.

7.3.3.8. Información al consumidor.

El usuario debe poder acceder fácilmente, ya sea en el envase o en una página web, a la siguiente información sobre el proceso productivos:

- Origen de las materias primas e insumos utilizados (proveedores),
- Reducción de la contaminación en los procesos de producción,
- Indicar el uso reducido de sustancias peligrosas,
- Garantía de que el producto fue sometido a ensayo de durabilidad.

Además, se debe incluir información sobre:

- Instrucciones de limpieza y cuidado del producto.
- Incentivar a reparar en lugar de desechar.
- Información de los puntos de recolección de zapatos desechados.
- Información sobre ecoetiquetas de tipo I y su importancia.

Este requisito es relevante en todas las ecoetiquetas analizadas ya que con esta información se demuestra de una manera sencilla al consumidor, la ventaja de elegir el producto ecoetiquetado sobre otros productos que no cuentan con la certificación.

7.3.3.9. Criterios para la Protección del Medio Ambiente.

La organización establecerá los siguientes programas enfocados a la protección del medio ambiente:

- Programa de concientización a los funcionarios sobre uso de agua y hacer el seguimiento del consumo mensual.
- Programa de optimización del consumo de energía y hacer el seguimiento del consumo mensual.
- Programa de gestión de residuos priorizando la no generación, seguido por las llamadas 3R (reducción, reutilización o reciclaje) para minimizar la generación y garantizar la eliminación adecuada de los residuos generados y el cumplimiento de la normatividad vigente.
- Programa para la gestión de vertimientos donde se haga la respectiva caracterización de estos dando cumplimiento a la normatividad vigente y si es posible se generen medida para que se aprovechen las aguas grises dentro los procesos de la empresa.
- Programa para la gestión del ruido donde se hagan las mediciones que sean precisas y se realicen las respectivas acciones correctivas de ser necesario.

Este requisito sólo se plantea explícitamente en la ecoetiqueta de la ABNT, no obstante, se incluye entre los requisitos para el ecoetiquetado en Colombia ya que considera aspectos importantes para la reducción de los diferentes tipos de contaminación que se pueden causar

durante el proceso de elaboración del calzado dando cumplimiento a los requisitos generales del SAC. Además, estos criterios responden a los impactos ambientales significativos identificados en la matriz correspondiente al Anexo 6, dichos impactos equivalen a los puntos críticos definidos, que tienen prioridad al implementar las estrategias de producción más limpia.

7.4. Proposición de estrategias de producción más limpia

Las estrategias de producción más limpia propuestas fueron el resultado de los análisis posteriores, por tal motivo, estas se encuentran en el numeral 9 del presente documento.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. Proceso de Manufactura del Calzado en Cuero

Teniendo en cuenta la información recolectada en las empresas de Bogotá, se puede diferenciar la forma en que las fábricas de calzado en cuero realizan cada proceso unitario dependiendo del espacio físico, los recursos humanos, la capacidad económica, la demanda del producto y las características de producción propias de cada organización.

En primer lugar, se encontró que el diseño es un proceso que no se realiza en todas las fábricas. Algunos productores basan sus diseños en modelos ya existentes y solicitan a un tercero que haga ciertas modificaciones, en otros casos, se fabrica calzado por pedidos, es decir, que el cliente lleva el diseño que requiere; por otra parte, existen también organizaciones que hacen sus diseños, debido principalmente a que poseen tiendas propias y surten su mercancía a gusto, según las exigencias de los compradores o tendencias de la época. Sin embargo, la mayoría de las fábricas hacen calzado para terceros y también para ventas propias.

El patronaje se lleva a cabo en todas las empresas. La variación radica en el material en el que se hagan los moldes iniciales, cada fabricante decide cual material considera mejor, ya sea por durabilidad, costo, utilidad o fácil manipulación. Los materiales comúnmente utilizados son láminas metálicas, cartón y cartulina.

El proceso de escalado para las empresas visitadas se encarga a terceros en todos los casos, ya que esto permite reducir costos respecto a materiales, maquinaria y personal capacitado, además de representar una ventaja en tiempo de fabricación.

El corte se realiza de la misma forma en las empresas de Bogotá que se visitaron, la persona encargada corta el cuero y el material de forro manualmente con ayuda de mina de plata (para marcar el cuero) y una cuchilla. Según fuentes de información secundarias, es posible llevar a cabo el corte usando troqueladora o máquinas automáticas; sin embargo, esto es poco común debido a los costos de dicha tecnología, a baja producción y a limitaciones de espacio. La cantidad de material a cortar depende de la producción de cada empresa.

El proceso unitario de desbaste es una actividad sencilla, aunque en algunas empresas es realizada por terceros. Un factor que influye en que la fábrica realice o no este proceso es la disponibilidad económica y de espacio físico al requerir el uso de una máquina desbastadora; cuando se hace de forma manual los limitantes no corresponden a los anteriormente mencionados, sino al tiempo que conlleva desbastar todas las piezas. Con ayuda de maquinaria el tiempo necesario se reduce significativamente; además, al desbastar las piezas con cuchillas, se corre el riesgo de dañar los cortes en caso de no disponer de mano de obra experimentada.

El cambrado de las piezas de capellada y talón se realiza utilizando maquinaria especializada. Las fábricas Shoes Marcel y Garras Sport encargan este proceso a un tercero,

contrario a Vito's Shoes ya que esta empresa cuenta con máquina cambradora. Los fabricantes expresan que adquirir dicha máquina no representa una necesidad mayor, gracias a que solo algunos modelos de calzado en cuero requieren cambrado, no ven justificado el gasto económico respecto a los beneficios.

El proceso de guarnecido se realiza de la misma forma en las tres empresas visitadas, utilizando máquinas de coser; la diferencia radica en que a medida que incrementa la demanda se hace necesario el uso de más máquinas y, por ende, más operarios. Una vez cocidos el cuero y el forro se procede a reforzar puntas lados y talón, a pesar de que este se considera un proceso unitario diferente, en las empresas donde se tiene baja producción es posible realizarlo junto con el guarnecido. Los insumos requeridos varían de una empresa a otra dependiendo de las preferencias por calidad y costos.

La elaboración de las plantillas puede llevarse a cabo de forma manual, cortando el material con ayuda de moldes y su respectivo forro, para después unirlos mediante guarnecido; sin embargo, se tienen también compañías que fabrican sus plantillas usando maquinaria, este último proceso consta de suajes que sirven para cortar los materiales en una troqueladora y posteriormente unirlos con máquina de coser. Este proceso se realiza en dos de las empresas de Bogotá visitadas, en Garras Sport se hacen plantillas de forma manual, mientras que en Vito's Shoes se usa troqueladora; en Shoes Marcel, las plantillas se adquieren listas para ensamblar.

El proceso unitario posterior se denomina soladura, en este se arma el zapato al unir el guarnecido con la plantilla y la suela. Para llevarlo a cabo en las empresas Shoes Marcel y Garras Sport se utiliza una máquina lijadora, un horno y una prensa neumática, en la fábrica Vito's Shoes se alternan máquinas de frío y calor, además de las anteriormente mencionadas.

Todas las empresas visitadas en Bogotá compran las suelas listas para ensamblar, cambiando algunos insumos o maquinaria dependiendo de sus capacidades estructurales y económicas, como se mencionó anteriormente, algunas empresas como Vito's Shoes cuentan con maquinaria para hacer enfriamiento rápido lo que agiliza el proceso; sin embargo, las empresas más pequeñas no cuentan con estas máquinas y el enfriamiento es a temperatura ambiente, lo que causa que se requiera mayor tiempo de producción.

Los diseños que incorporan tacones requieren un proceso adicional, para esto empresas como Vito's Shoes tienen máquinas especiales, las otras empresas de menor tamaño, realizan el clavado manual y usan prensas neumáticas para aumentar la fijación. Igualmente, los pegamentos y limpiadores usados cambian dependiendo de lo que prefieran las empresas para este proceso.

La terminación es similar en todas las empresas ya que todas buscan entregar y ofrecer un producto de excelente calidad y presentación, para lo que se limpian las manchas, se homogenizan los colores, se cortan las fibras salientes y se eliminan posibles marcas y arrugas.

Los procesos de empaque y almacenamiento varían dependiendo si el producto es para comercialización propia o para un tercero. El calzado siempre se empaca en cajas de cartón, estas llevan adhesivos y la marca del fabricante, las características de dichos adhesivos dependen de lo requerido por el cliente, por lo general, se exige que contengan información del producto suficiente para clasificar y vender de forma fácil y rápida.

El almacenamiento se realiza según el espacio disponible, la cantidad de pares a almacenar y la preferencia de la empresa. En Vito's Shoes se organiza la mercancía en estibas y se marca para diferenciar el lugar de destino (para tiendas propias o para terceros), una vez se

tiene listo el pedido se define horario y fecha para hacer entrega, de este mismo modo se organizan las estibas. En Shoes Marcel se ubican los productos que serán entregados en organizadores, apartados de los productos que son para venta propia. En Garras Sport se ubican las cajas en estanterías.

Lo ideal es no almacenar mercancía por mucho tiempo, razón por la que el espacio para tal fin es reducido.

8.2. Materia Prima e Insumos

El siguiente análisis se realizó con base en información secundaria y en información primaria obtenida luego de visitar las tres fábricas de Bogotá mencionadas anteriormente.

Al comparar los diagramas de procesos de cada empresa, es posible evidenciar que en ninguna se llevan registros respecto a cantidades de insumos utilizados, lo único que se controla es la cantidad de materia prima. El cuero natural es, según los fabricantes, un material muy costoso gracias a su origen y a las características que este debe cumplir para ser utilizado en manufactura, la piel de calidad no debe tener marcas de ningún tipo, especialmente cicatrices. Usar pieles deterioradas o mal curtidas disminuye la calidad del producto final y, por ende, su precio. Los fabricantes deben garantizar que se utilice el cuero natural de la forma más eficiente, reduciendo la cantidad de material desechado.

Ahora bien, en cuanto a requerimientos para adquirir materias primas e insumos, solo se tienen en cuenta los precios y la calidad que estos brinden al producto final. No se realiza ningún tipo de control o seguimiento a los proveedores y la procedencia de dicha materia prima e insumos, no se conoce su origen, ni los impactos ambientales que se generan en su obtención.

La falta de conciencia es otro factor común en las organizaciones, este es el problema principal al tratar temas ambientales. Durante las visitas fue posible observar completo desconocimiento respecto al daño que se puede generar tanto a la salud humana como al ambiente, incluso, se desconoce la existencia de normatividad ambiental aplicable.

El uso de productos químicos, se realiza sin conocer sus fichas de seguridad, lo que conlleva a emplearlos de forma completamente inadecuada; no se utilizan implementos de seguridad personal ni se clasifican y almacenan debidamente, a pesar de ser productos nocivos que debido al uso prolongado o manejo indebido pueden generar problemas graves de salud, tales como, dermatitis, irritación en ojos, piel y vías respiratorias, dependencia, intoxicación, mareos y dolores de cabeza. Por otra parte, la mayoría de los insumos químicos utilizados como pegamentos, limpiadores y activadores, no registran posibles impactos al ambiente comprobados; sin embargo, pueden alterar la composición de los elementos naturales y al no ser manipulados de forma adecuada pueden generar gases tóxicos y nocivos como monóxido de carbono, dióxido de carbono, humos, peróxidos, entre otros.

Los insumos como láminas metálicas y los provenientes de fibras vegetales, como el papel y el cartón, se compran y utilizan sin conocer sus características, por ejemplo, si son hechos de material reciclado o virgen. En cuanto al uso eficiente de estos, no se evidencia alguna exigencia, se desconoce si se usa más o menos material o las condiciones en las que este se desecha.

En cuanto al material de forro, las características principales que exigen los fabricantes para usar estos textiles en calzado son propiedades de porosidad (reducir sudoración), flexibilidad (comodidad y soporte) y resistencia, como se mencionó en la caracterización de materias primas e insumos, existe variedad de materiales, el más utilizado es el cuero de piel de

vacuno, ovino y porcino; sin embargo, los materiales sintéticos son de menor precio, logrando reducción en costos y menor precio de venta, por ende, mayor oportunidad de compra.

Tanto el endulite como el hilo (nylon y poliéster) son fibras sintéticas fabricadas a partir de polímeros, su importancia radica en las características que estos poseen, como la facilidad de copiar la forma de la horma y la resistencia especial para calzado, estas son grandes ventajas debido al esfuerzo al que será sometido el producto final. Los fabricantes tienen proveedores establecidos hace varios años, ellos ofrecen variedad de materiales con las mismas características mencionadas y garantizan la calidad de los mismos. Las propiedades de producción se desconocen, así como su disposición final.

Las suelas son otro insumo de gran importancia en la manufactura del calzado en cuero, existen diferentes materiales que poseen características particulares o comunes. Cuando se trata de fabricar zapatos para que sean comercializados por terceros, las empresas se rigen por las exigencias del cliente. Al fabricar calzado para venta propia algunos se basan en el factor económico, otros en la calidad de la suela y algunos tratan de equilibrar los dos anteriores.

Los materiales de suela sintéticos poseen características menos favorables que los de caucho y cuero natural; sin embargo, los sintéticos se utilizan con mayor frecuencia, la ventaja se encuentra en que estas suelas son más económicas, al utilizarlas es posible garantizar el calzado, ofreciéndolo a menor precio.

Un factor importante que afecta de forma significativa las decisiones de los fabricantes en cuanto a selección de materia prima e insumos, es la competencia que ejerce el calzado proveniente de países extranjeros. Los empresarios aseguran que deben disminuir la calidad de sus productos para poder competir con precios muy bajos.

8.3. Herramientas

Es posible diferenciar las herramientas utilizadas en la manufactura del calzado en cuero a partir de su vida útil, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 28. Clasificación de herramientas a partir de su vida útil.

Vida útil menor a un año	Vida útil mayor a un año
Lápiz, marcador, esfero, borrador, cuchilla, lijas, cinta métrica, tachuelas, tornillos, cinta de enmascarar, mina de plata, goma, encendedor, cepillos, toalla/bayetilla y brochas.	Hormas, escuadra, regla, pantógrafo, suajes, martillo común y martillo aparador, yunque, piedra para corte, pinzas, estantes-organizadores y estibas.

Fuente: Autores.

Los aspectos e impactos ambientales que están relacionados corresponden a la generación de residuos sólidos convencionales o peligrosos, según el uso que se les dé a las herramientas.

En el caso de las herramientas que poseen vida útil menor a un año, es posible que, al momento de clasificarlas como residuo, estas sean de tipo peligroso por haber tenido contacto con productos químicos, este es el caso de brochas, cepillos, toalla/bayetilla y encendedor.

Por otro lado, los impactos que pueden generar las herramientas de vida útil mayor a un año corresponden a contaminación de suelo, agua y alteración del paisaje debido a la generación de residuos sólidos convencionales; sin embargo, la posibilidad de que esto ocurra es mínima, ya que en las organizaciones manifiestan poseer estas mismas herramientas hace más de cinco años y estiman el fin de su vida útil en más de diez años.

Un factor importante para minimizar los impactos que se pueden generar al desechar las herramientas es darles el mejor uso posible, alargando así su vida útil, realizar esto genera grandes beneficios económicos y ambientales para las organizaciones, porque se reduce el

presupuesto que se debe destinar para comprar dichas herramientas, además de disminuir la generación de residuos de este tipo.

8.4. Maquinaria y Recursos Energéticos

Con base en las visitas realizadas a las fábricas ubicadas en Bogotá, Garras Sport, Shoes Marcel y Vito's Shoes, se definieron las máquinas comúnmente utilizadas, tal como se expone en el numeral 7.2.1. de la caracterización de entradas y salidas del proceso productivo.

Como factor común se encontró que en ninguna de las empresas se conocen completamente las características de la maquinaria, debido a diferentes razones.

En primer lugar, se tiene la antigüedad de algunas máquinas, estas fueron obtenidas hace más de diez años, los productores mencionan haber recibido su manual; sin embargo, desconocen el paradero del mismo e incluso desconocen la marca o el fabricante. Otra razón es la forma en la que fueron adquiridas, en algunos casos se compró maquinaria usada y en el momento se verificaron únicamente las propiedades de funcionamiento, en otros, la fabricación de estas fue encargada a terceros e igual que en el caso anterior lo único exigido fue el debido funcionamiento y garantía, no se tienen manuales, marca, características de consumo energético, ni ningún tipo de información adicional.

También se presenta desconocimiento de maquinaria a causa de cambio de personal, este es el caso de Vito's Shoes, la persona encargada lleva laborando allí aproximadamente dos años y desconoce la procedencia o antigüedad de la maquinaria, la información recolectada respecto a esta fue entregada por los operarios, quienes a pesar de llevar mayor tiempo en la empresa y poseer conocimiento respecto al funcionamiento de las máquinas, ignoran características de consumo energético.

Otro rasgo común encontrado en cuanto a maquinaria es la falta de interés, los fabricantes basan su preocupación en cuanto a consumo energético en el costo del servicio de energía que pagan mensualmente, expresan que tienen un promedio y siempre y cuando este se mantenga, ellos no consideran que se deban realizar cambios, mejoras o controles al respecto.

El consumo energético tiene relevancia debido al uso de diferentes máquinas en la labor diaria de las fábricas y a la necesidad de tener iluminación durante toda la jornada productiva.

Un aspecto común en las tres empresas de Bogotá que se visitaron es que en ninguna se conoce el consumo energético de cada máquina utilizada, tampoco es posible conocer la cantidad de energía requerida para iluminación. Poseer estos valores es primordial para realizar el debido control del consumo energético de la organización, sin estar al tanto, no se establecen ni ejecutan medidas, o en su defecto, cualquier medida o cambio realizado no podría evaluarse para reformularlo y evidenciar mejoras mayores.

El uso de la maquinaria depende de la cantidad de pedidos que se tengan pendientes, de las ventas según la temporada, de la mano de obra de la que se dispone y de los recursos económicos. En las fábricas más pequeñas, no es posible pagar más mano de obra, por ende, se realiza el proceso disponiendo únicamente de uno o máximo dos operarios, lo que equivale a que se utilicen solo una o dos máquinas por jornada. En fábricas donde la producción es mayor, como en Vito's Shoes, se tiene el uso simultáneo de quince máquinas, donde cada una es manejada por un operario diferente según se requiera en el proceso unitario. Aquí es importante aclarar que este uso simultáneo no es seguro para todos los meses o semanas del año, existen periodos de tiempo en los que las fábricas deben hacer un cese de actividades, gracias a temporadas en las que caen las ventas y se reduce la demanda.

Actualmente no se utilizan energías alternativas para lograr la debida iluminación de la planta; además, se desconoce también la normatividad existente.

Los impactos generados por el consumo de energía eléctrica y por la generación de ruido gracias al uso de maquinaria, son el agotamiento de los recursos y la contaminación acústica.

8.5. Residuos sólidos

Luego de realizar la identificación de los residuos sólidos generados en el proceso productivo del calzado en cuero, fue posible evidenciar dos tipos, peligrosos y no peligrosos y dos clasificaciones, aprovechables y no aprovechables, esto según lo establecido en la GTC 24 (Tercera actualización).

En las empresas de Bogotá que se tomaron como referencia, no se tiene establecida la debida gestión de residuos sólidos, estos son acumulados sin distingo de ningún tipo, únicamente se conservan las partes de material que pueden reutilizarse debido a su tamaño, de lo contrario, son reunidos en la misma caneca y posteriormente desechados para ser recolectados junto a los residuos convencionales. Lo anterior muestra con claridad el desconocimiento y la falta de interés que se tienen respecto a normatividad existente y al cumplimiento de la misma; así como, sobre posibles riesgos ambientales y la responsabilidad que tiene cada individuo de la organización.

En la mayoría de las actividades se generan residuos no peligrosos aprovechables, estos son: papel, retales de cartón, cartulina y cartón piedra, retales de lámina, retales de cuero y textiles, virutas de cuero, retales de odena y endulite y tachuelas. Estos residuos se consideran aprovechables, según el Decreto 1713 de 2002, gracias a que existe la posibilidad de

incorporarlos en un proceso productivo, aún después de que estos perdieron valor de uso para su generador.

En cuanto a residuos de metal, papel, cartón, cartulina y cartón piedra se tiene que poseen alto potencial para ser reciclados, por otra parte, los retales y virutas de cuero, textiles, odena y endulite, pueden ser empleados como materia prima en otros procesos manufactureros como la producción de artesanías, artículos de marroquinería y plantillas.

Tan solo en los procesos de patronaje, guarnición, elaboración de plantillas, soladura y empaque se generan residuos sólidos no aprovechables, estos se definen en el Decreto 1713 de 2002 como "todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición".

En los procesos de patronaje y empaque se generan residuos de cinta adhesiva, esta puede ser hecha de papel (cinta de enmascarar) o de plástico (cinta transparente), según RECIMED (2016), este tipo de material no es reciclable debido al pegamento que posee y su reúso se dificulta a partir de los componentes del adhesivo, principalmente.

Una vez se lleva a cabo la soladura del calzado, existe la posibilidad de que se encuentren imperfectos (peladuras, sobrantes, entre otros), cuando esto ocurre es necesario lijar los bordes de la suela, así se producen remanentes (PVC, TR, PU, caucho y expanso) que son clasificados como residuos no aprovechables, junto con restos de hilo y polvo de cartón piedra y de odena

generados en los procesos de guarnición y elaboración de plantillas, estos se consideran material de barrido gracias a su tamaño.

Finalmente, se tienen los residuos peligrosos, se definen en el Decreto 4741 de 2005 como aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso a los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Los residuos generados en la manufactura del calzado en cuero que cumplen con esta definición son los envases de pegamentos, activadores, limpiadores, varsol, alcohol, disolventes, tintes y demás productos químicos; además, se incluye todo utensilio o material que hubiera tenido contacto con los mismos, tal como se especifica en la GTC 24.

La cantidad de residuos peligrosos que se genera es significativa, a pesar de que no se llevan registros, durante las visitas fue posible evidenciar galones de productos químicos en uso y almacenados, además, del contacto de estos con diferentes utensilios como brochas y trapos.

8.6. Matriz de Determinación de Aspectos e Impactos Ambientales y su Significancia

El criterio común que afecta en gran medida la valoración de los impactos ambientales identificados, es el incumplimiento de la normatividad ambiental vigente, ya que se tiene completo desconocimiento de la misma, y ausencia de control por parte de las autoridades responsables, motivos por los cuales los fabricantes no realizan ningún esfuerzo por cumplirla. Dicho criterio de calificación varía únicamente cuando no se evidencia normatividad que afecte algún proceso unitario y la actividad desarrollada, o en su defecto, el aspecto ambiental relacionado con el impacto; en este caso el criterio legal tiene como resultado la valoración cero, por ende, disminuye su significancia, dejando únicamente el criterio ambiental como referente.

La influencia de lo anteriormente explicado se evidencia al observar que todos los aspectos correspondientes al uso de diferentes materiales o insumos, tales como, papel, cinta, cartón piedra, cartulina, metal, suajes, textiles, endulite, espumas, tachuelas, lijas, brochas, odena y cuero, relacionados con el impacto de agotamiento de los recursos, presentan calificación de cero en el criterio legal y tienen significancia moderada, a pesar de tener calificaciones mayores que otros impactos en el criterio ambiental. Este análisis es importante ya que el cumplimiento de la norma prima a la hora de organizar un conjunto de acciones que permitan la Producción Más Limpia.

Otro resultado importante es que, a pesar de compartir el aspecto y de generar el mismo impacto, existen en el proceso actividades que requieren atención con mayor urgencia debido a características que varían la calificación del criterio ambiental.

La generación de residuos sólidos no peligrosos, que lleva a la contaminación de agua, suelo y alteración del paisaje tiene lugar en todos los procesos, exceptuando el cambrado y la terminación, sin embargo, en el patronaje, corte, desbaste, refuerzo de puntas, lados y talón y suajado, la significancia es alta, esto se debe a que la probabilidad de ocurrencia es mayor gracias a la ausencia de una gestión adecuada; el número de veces que se realiza el proceso es otro factor importante junto con la cantidad y tipo de residuos generados; adicionalmente, se tiene que el desarrollo del impacto se da en pocos meses y una vez ocurrido, su duración es prolongada en el ambiente y los cambios generados sobre los recursos naturales son mayores.

En los procesos de desbaste, cambrado, guarnición, suajado, pegado y cosido de plantillas, refuerzo de puntas, lados y talón, soladura, fijación del tacón y terminación, se obtuvo significancia alta en el impacto de agotamiento de los recursos, esto se da gracias principalmente, al incumplimiento de la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) y al consumo de

energía eléctrica durante toda la jornada de producción, no se ejecuta ningún tipo de medida que sea útil para controlar y disminuir el gasto, aquí es importante resaltar que se usa energía no solo para maquinaria, también para iluminación.

Otro impacto importante que se identificó fue la contaminación acústica gracias a la generación de ruido, actualmente no se tienen mediciones que sirvan para determinar si se exceden o no los límites permitidos y el grado de afectación que genera el ruido proveniente de las actividades y maquinaria utilizadas para la fabricación de calzado, motivo por el cual se incumple, nuevamente, la normatividad vigente; además se incrementa la significancia gracias a la valoración del criterio ambiental, ya que, la probabilidad de que el impacto se dé es inevitable, pues las labores implican necesariamente el uso de al menos dos máquinas y diferentes herramientas (martillo aparador, martillo común, cizalla, lijas, etc.).

Por último, dentro de los impactos con significancia alta, se halló la contaminación atmosférica, contaminación de suelo y agua y alteración del paisaje, causados por la generación de residuos peligrosos, estos impactos arrojaron los valores más altos en la calificación del criterio ambiental; además de una calificación máxima en cuanto al criterio legal, lo que equivale al incumplimiento de toda normatividad aplicable respecto a estos residuos. Lo anterior tiene lugar por el uso de diferentes sustancias químicas, los residuos peligrosos que se generan corresponden a envases de estos productos (pegamento, activador, limpiador, varsol, alcohol, disolventes, tintes y demás); así como, a cualquier material o implemento que hubiera tenido contacto.

Evitar la contaminación por residuos peligrosos es esencial para preservar el bienestar del ambiente y la salud humana. En el Decreto 1076 de 2015 se establece que el generador de este tipo de desechos es responsable de los mismos y de todo daño que estos generen, la

responsabilidad se extiende hasta que estos sean gestionados, de tal forma que ya no representen riesgo para la salud humana ni del ambiente.

La limpieza es un proceso que se realiza con el fin de garantizar condiciones físicas óptimas para llevar a cabo la fabricación del calzado, este proceso genera dos impactos con significancia alta, la contaminación del agua por vertimientos y el agotamiento de los recursos por consumo de agua y uso de detergentes. El criterio ambiental se ve afectado principalmente por la probabilidad de ocurrencia, ya que no se tiene un debido control de consumo, se presenta despreocupación respecto al tipo de productos de aseo que se usan y no se cuidan las características del vertimiento, teniendo en cuenta la posibilidad de que dichos vertimientos contengan sustancias químicas peligrosas.

Ahora bien, en la matriz de identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales se obtuvo significancia moderada para algunos impactos, a pesar de ser los mismos que obtuvieron significancia alta, esto se presenta debido a las características propias de cada proceso unitario, ya que, a partir de esto el criterio ambiental disminuye o aumenta.

En el proceso de diseño del zapato, se realiza un boceto preliminar en hojas de papel, aquí se generan residuos no peligrosos que pueden llegar a alterar el paisaje y a contaminar agua y suelo; sin embargo, la cantidad generada es menor que en otros procesos y por sus características, en caso de llegar a ocurrir dicho impacto, las consecuencias serían de menor gravedad. Contrario a lo que ocurre en el proceso de corte, aquí los residuos son mayores que en el caso anterior, porque no se realiza el corte de piezas para un zapato solamente, se realiza el corte de piezas para diferentes diseños y números de calzado; además, los residuos corresponden a piel y textiles, en caso de llegar a contaminar, el daño sería mayor. El papel tarda en degradarse entre tres y cinco meses, mientras que el cuero tarda entre tres y cinco años (Fuentes, 2018).

Un impacto particular debido a su naturaleza positiva, es el mejoramiento de la calidad de vida por la generación de empleo, este impacto tiene significancia moderada a causa de que no se tiene normatividad alguna que aplique; sin embargo, respecto al criterio ambiental posee un valor alto. Este impacto tiene lugar gracias a la necesidad de mano de obra calificada en cada uno de los procesos unitarios, no es posible que se fabrique un zapato sin la supervisión y manipulación de un operario, lo anterior ocurre tanto en organizaciones grandes, como en medianas, pequeñas y micro empresas.

8.7. Puntos Críticos

Los puntos críticos equivalen a las actividades y procesos unitarios que requieren atención urgente por parte de los fabricantes de calzado en cuero, debido a que, una vez realizada su identificación y valoración se obtuvo un resultado superior o igual a 48 (significancia alta). Los criterios tenidos en cuenta fueron el legal y el ambiental, resaltando la influencia del primero en el resultado final.

Para el criterio legal se evalúa la existencia de toda normatividad vigente aplicable y si esta es cumplida o no por la organización. Para el criterio ambiental se tienen en cuenta diferentes atributos, dos de estos son la naturaleza y la probabilidad de ocurrencia del impacto, en su mayoría son negativos y debido a la situación actual de las organizaciones, la probabilidad de que se presenten es alta. Otras características evaluadas fueron, el desarrollo, la duración, la magnitud, el alcance y la recuperabilidad, estos valores fueron asignados teniendo en cuenta que el impacto llegase a ocurrir, independientemente de las acciones que se tomen para evitarlo.

Uno de los factores que influyen en la evaluación del criterio ambiental de forma sustancial es el tipo de materias primas e insumos, ya que, existe completa despreocupación y desconocimiento respecto a su procedencia y características, por ejemplo, los productos

químicos que se utilizan contienen sustancias altamente contaminantes, lo que causa que la valoración del criterio ambiental de los residuos peligrosos incremente.

Los puntos críticos son priorizados gracias a los riesgos que representan para la salud humana y el ambiente; además, del riesgo para la organización debido a las consecuencias en cuanto a sanciones por incumplimiento de normatividad, que podrían conllevar incluso al cierre de la misma.

A la hora de establecer acciones, lo que se busca es organizar las medidas que se deben ejecutar, de tal forma que se logre controlar y disminuir dicho riesgo. Sin embargo, existen limitaciones en cuanto a recursos económicos, físicos y humanos, motivo por el cual no es posible realizar todas las acciones a la vez, se hace necesario definir un orden jerárquico; además, una vez llevadas a cabo dichas acciones se debe realizar una evaluación de su efectividad con el fin de efectuar las variaciones pertinentes y lograr el objetivo planteado. Lo anterior se fundamenta en el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), esto es primordial para lograr la mejora continua y, por ende, una producción más limpia y el cumplimiento de requisitos de ecoetiquetado ambiental.

8.8. Matriz de Normatividad Ambiental

Como fue posible evidenciar en la matriz de normatividad ambiental, las fábricas de Bogotá productoras de calzado que se visitaron, no cumplen ninguna de las normas aplicables, a continuación, se explican las razones de tal afirmación y las posibles implicaciones que esto genera.

8.8.1. Uso de productos químicos.

Ley 55 de 1993

Las organizaciones no cuentan con una política de seguridad dirigida al uso de productos químicos. Los productos no tienen fichas de seguridad ni etiquetas con información suficiente que le permita al trabajador conocer peligros, clasificación y medidas de prevención que deban abordarse, aun así, se utilizan. No se llevan registros de productos químicos, los residuos se desechan sin realizar la gestión adecuada. No se realizan capacitaciones respecto a la manipulación y riesgos por el uso de los mismos. Tanto empleadores como trabajadores desconocen sus responsabilidades respecto al tema.

Decreto 2811 de 1974

Se utilizan agentes físicos como sustancias tóxicas y productos químicos sin cumplir los requisitos y condiciones establecidos para garantizar la adecuada protección del ambiente, de la salud del hombre y demás seres vivos.

No se realiza la gestión adecuada de los residuos generados, por ende, no se garantiza evitar el deterioro del ambiente y la salud humana, no se reutilizan sus componentes ni se producen nuevos bienes.

CONPES 3868 de 2016

En la Política de Gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas se establece la importancia de determinar, evaluar y ejecutar acciones respecto a los riesgos durante el ciclo de vida de una sustancia química, teniendo como objetos de interés principal las sustancias y las instalaciones donde estas se usan, articulando a todos los responsables del proceso de gestión. Un responsable importante en cuanto a la gestión del riesgo por el uso de sustancias químicas es precisamente quien hace uso de estas, por ende, las fábricas de calzado juegan un papel

importante; sin embargo, no se evidencia compromiso ni se realiza esfuerzo alguno por contribuir con esta política nacional.

8.8.2. Recurso hídrico.

Ley 9 de 1979

Como se logró observar en las visitas realizadas a las tres fábricas de calzado, se lleva a cabo periódicamente el lavado de instalaciones, estos residuos líquidos son arrojados a los andenes y/o sistemas de alcantarillado de aguas lluvias, acción que es prohibida.

No se toma ninguna medida para evitar que se contaminen los sistemas de alcantarillado y las aguas. No se realiza la debida gestión de residuos peligrosos para garantizar la salud humana, animal y ambiental.

No se realiza el almacenamiento adecuado de residuos ni se cumple con las características de los recipientes destinados a tal fin.

Resolución 631 de 2015

Teniendo en cuenta la posibilidad de que al lavar las instalaciones se generen residuos líquidos contaminados con sustancias químicas peligrosas, no se realiza caracterización de aguas, se desconoce si se cumplen o no los valores máximos permitidos para realizar vertimientos a la red de alcantarillado público.

Decreto 1076 de 2015

Las industrias son autorizadas para realizar descargas de efluentes al sistema de alcantarillado público siempre y cuando se cumpla la norma correspondiente (Resolución 631 de 2015).

Los usuarios del prestador de servicio público domiciliario de alcantarillado deben presentar la caracterización de sus vertimientos y dar aviso a la entidad encargada cuando de forma ocasional o accidental los residuos líquidos puedan perjudicar la operación de la planta de tratamiento. Dichos vertimientos deben cumplir exigencias mínimas de pH, temperatura, sólidos, entre otros parámetros. Lo anterior no se cumple, las fábricas no caracterizan sus residuos líquidos ni reportan al prestador del servicio de alcantarillado, aun cuando estos son susceptibles de contener sustancias peligrosas, como se mencionó anteriormente.

8.8.3. Energía.

Ley 697 de 2001

El Gobierno Nacional entrega distinciones a personas naturales o jurídicas cuando estas se destacan en la aplicación del uso racional y eficiente de la energía (URE), así mismo, se hace amplio despliegue por los medios de comunicación más importantes del país. Las fábricas pueden incrementar el valor de su producto al poseer un reconocimiento de este tipo, además de contribuir con el posicionamiento de la marca en el mercado nacional; sin embargo, este tipo de incentivos se desconocen y actualmente no se trabaja en la implementación de medidas al respecto.

8.8.4. Residuos sólidos.

Decreto 1713 de 2002 y Decreto 2981 de 2013

Actualmente las empresas dedicadas a la manufactura de calzado que se visitaron no realizan ningún tipo de gestión de residuos, la normatividad es clara al establecer que es responsabilidad de las organizaciones almacenar los residuos de forma adecuada cumpliendo lo

determinado para realizar separación en la fuente, estos residuos se deben presentar para recolección de tal forma que se evite el contacto con el ambiente y las personas encargadas.

En caso de que se presenten residuos no objeto del servicio ordinario, todos los impactos negativos ocasionados serán atribuidos al usuario, en este caso, a las fábricas de calzado. Además, teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos sólidos generados son aprovechables, tampoco se cumplen las características de almacenamiento para garantizar que esto sea viable, porque no se mantienen los criterios básicos requeridos para evitar su deterioro o pérdida de valor.

Resolución 2309 de 1986

Según esta resolución, se denominan residuos especiales los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patogénicos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radioactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares. La responsabilidad por contaminación y sus consecuencias y sanciones recae sobre las personas que realicen una o varias actividades comprendidas en el manejo de dichos residuos.

En las fábricas de calzado se generan residuos especiales debido a que se encuentran contaminados con sustancias químicas, para su manejo se deben seguir criterios de identificación y almacenamiento específicos, las organizaciones no conocen la norma y no la cumplen. Tampoco se tienen registro, autorización y planes de cumplimiento aprobados por la autoridad ambiental, así como acciones a seguir en caso de emergencia y después de la ocurrencia de la misma. No se ejecutan las medidas sanitarias de prevención o impedimento de la ocurrencia de una situación que atente contra la salud pública.

Resolución 1407 de 2018

Los empaques utilizados en las fábricas de calzado son cajas de cartón, en la presente resolución, el comercializador que empaque sus productos en este material debe cumplir con unas obligaciones definidas, en estas se incluye, por ejemplo, apoyar a productores en la implementación de planes de gestión ambiental de residuos e informar a los consumidores sobre los mecanismos de devolución y retorno de los residuos de envases y empaques. No obstante, los comerciantes no cumplen estas responsabilidades, de hecho, no tienen conocimiento acerca de si su proveedor posee un plan de gestión.

CONPES 2750 de 1994

Esta Política Nacional determina la importancia de encaminar las acciones para generar el desarrollo sostenible basados en cinco objetivos: promover una nueva cultura de desarrollo, mejorar la calidad de vida, promover la producción más limpia, desarrollar una gestión ambiental sostenible y orientar comportamientos poblacionales. A pesar de los esfuerzos de las entidades competentes y la fecha de aprobación de esta política, no se ha logrado cumplir con los objetivos. Los fabricantes de calzado deben establecer compromisos al respecto y como apoyo mínimo, deben cumplir la normatividad aplicable.

CONPES 3874 de 2016

Igual que ocurre con el CONPES 2750 de 1994, se determinó que los fabricantes no aportan al cumplimiento de la misma, en aspectos como la protección de la salud humana y del ambiente, educación y cultura del manejo adecuado de residuos, análisis del ciclo de vida del producto, responsabilidad extendida del productor (durante el ciclo de vida del producto) y las consecuencias de generar contaminación.

Guía Técnica Colombiana (GTC) 24

En las fábricas de calzado en cuero no se realiza separación en la fuente ni se lleva a cabo el almacenamiento de acuerdo a lo establecido en la presente guía técnica, no se poseen los implementos necesarios para dicho fin, ni se conoce el manejo o proceso a seguir para hacerlo de forma pertinente, garantizando la protección de la salud humana y el bienestar del ambiente, la efectividad de la medida y la conservación en buen estado de los residuos sólidos.

8.8.5. Residuos sólidos peligrosos.

Ley 430 de 1998 y Decreto 1402 de 2006

En esta ley se determina la responsabilidad del generador de residuos peligrosos, dicha responsabilidad se extiende a sus efluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente, esta subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo, aun cuando el contenido químico no se declare al receptor ni a la autoridad ambiental.

Las empresas de Bogotá que se tomaron como fuentes de información primaria son generadoras de residuos peligrosos, por esto tienen la responsabilidad explicada en el enunciado anterior y poseen la obligación de realizar la caracterización de peligrosidad de los mismos e informar a las personas naturales o jurídicas que se encarguen de su almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento o disposición final. En ninguna fábrica visitada se da cumplimiento a lo anterior.

Ley 1252 de 2008

Esta ley exige lo definido anteriormente en la Ley 430 de 1998 para residuos peligrosos. Adiciona obligaciones para los generadores, que no son cumplidas por ninguna de las tres

empresas visitadas, estas son las de formular e implementar planes de gestión integral de residuos peligrosos con su respectivo plan de contingencia, garantizar que el envasado o empacado, embalado o encapsulado, etiquetado y gestión externa de sus residuos peligrosos se realice conforme a lo establecido en la normatividad vigente, poseer y actualizar las hojas de seguridad del material y suministrar a los responsables de la gestión interna los elementos de protección personal necesarios, capacitar al personal encargado de la gestión interna en todo lo referente al manejo adecuado de estos desechos y en las medidas básicas de precaución y atención de emergencias, y registrar ante la autoridad ambiental competente alguna variación en los residuos reportados inicialmente.

Decreto 1609 de 2002

Las fábricas de calzado como organizaciones generadoras de residuos peligrosos tienen obligaciones debido a que dichos residuos son de su propiedad y al encargar a un tercero su debida gestión, se convierten en remitentes de los mismos, dichas obligaciones no se cumplen en la actualidad; estas se especifican en el presente decreto y corresponden a todos los actores de la cadena del manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas.

Decreto 4741 de 2005

Los residuos generados en la manufactura del calzado en cuero se encuentran en los anexos I y II de este decreto, por tal razón se consideran peligrosos, actualmente en las organizaciones visitadas no se lleva a cabo ningún tipo de gestión de los mismos. Estos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar de acuerdo a la normatividad vigente.

Como obligaciones del generador se encuentran:

- Elaborar el plan de gestión integral de los residuos que tienda a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante, lo anterior, deberá estar disponible para cuando esta realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.
- Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual se podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el artículo 7° (con base en conocimiento técnico propio, a través de las listas dispuestas en los anexos I y II del presente decreto o mediante caracterización físico-química).
- Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.
- Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 cuando se remitan residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas hojas de seguridad.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente.
- Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.

- Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.
- Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.
- Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos.
- Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

Resolución 1362 de 2007

Las fábricas de calzado deben solicitar como generadores de residuos sólidos peligrosos la inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, diligenciar toda la información requerida mediante el sitio web o en físico, guardar pruebas de la veracidad de la misma, ya que podrá ser exigida por la autoridad ambiental posteriormente y actualizar dicha información anualmente. Hoy ninguna empresa de las tres visitadas cuenta con inscripción a este registro, ni con información de sus residuos peligrosos suficiente para hacer el debido diligenciamiento.

8.8.6. Ruido.

Decreto 948 de 1995 y Resolución 0627 de 2006

En ninguna de las fábricas de calzado que se tomaron como fuente de información para el presente trabajo de investigación se han realizado estudios de ruido, esto imposibilita cumplir con lo establecido por la normatividad ambiental, ya que esta determina lo siguiente:

- Prevenir y controlar todas las emisiones de ruido, sean continuas, fluctuantes, transitorias o de impacto, o provenientes de espacios urbanos, rurales, domésticos o laborales que trasciendan al medio ambiente o al espacio público.
- Prohíbe la generación de ruido que traspase los límites de una propiedad, en contravención de los estándares permisibles de presión sonora o dentro de los horarios fijados.
- Prohíbe la emisión de ruido por máquinas industriales en sectores clasificados como A y B (áreas urbanas donde estén situados hospitales, guarderías, bibliotecas, sanatorios y hogares geriátricos y zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, parques en zonas urbanas, escuelas, universidades y colegios).
- Los responsables de fuentes de emisión de ruido que pueda afectar el medio ambiente o la salud humana, deberán emplear los sistemas de control necesarios para garantizar que los niveles de ruido no perturben las zonas aledañas habitadas, conforme a los niveles fijados por las normas establecidas.
- Estándares máximos permisibles de emisión de ruido y estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

8.8.7. Sanciones por incumplimiento de la normatividad ambiental.

Según lo dispuesto en la Ley 1333 de 2009, se considera infracción en materia ambiental a la comisión de un daño al medio ambiente hecho con culpa o dolo (conocimiento del actuar ilícito). Se presume siempre la culpa o dolo del infractor, hasta que este demuestre lo contrario; así mismo, el infractor será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros por su acción u omisión y de la reparación de los mismos.

Las sanciones establecidas en esta ley que afectan a las fábricas productoras de calzado en cuero son: multas, cierre temporal o definitivo del establecimiento o edificio, revocatoria o caducidad de la licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro y trabajo comunitario, según condiciones establecidas por la autoridad ambiental competente.

Cabe aclarar que la imposición de estas sanciones no exime al infractor de cumplir con lo ordenado por la autoridad, ni de restaurar el medio ambiente, los recursos naturales o el paisaje afectados.

Una vez impuesta la sanción, el infractor, sea persona natural o jurídica será registrada en el Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA). La información allí dispuesta es de carácter público, puede ser consultada por cualquier persona, siempre y cuando se encuentre vigente el reporte. Una vez perdida dicha vigencia, quien tendrá la información correspondiente será la autoridad ambiental. La permanencia será desde que se impone la sanción, hasta uno o dos años después de que esta se hubiera hecho efectiva, es decir, a partir del pago de la multa, a partir del inicio de actividades de trabajo comunitario, una vez cerrado de forma temporal o permanente el establecimiento o edificación y una vez revocada o caducada la licencia, autorización, concesión, permiso o registro ambiental.

En casos donde la multa se haya impuesto por incumplimiento de normatividad ambiental y esto no haya causado efectos en el ambiente, el reporte será de seis meses contados a partir del pago de la multa.

8.9. Criterios de Ecoetiquetado

Para la formulación de los criterios de ecoetiquetado para el calzado en cuero en Colombia se tuvieron en cuenta valores límites de algunos países de Europa e incluso de Estados Unidos, estos valores para sustancias prohibidas, aunque no aplican para Colombia, son importantes para un posible proceso de homologación de las ecoetiquetas, ya que en la mayoría de estas el cumplir con los criterios ya planteados en otras etiquetas es suficiente para adquirir la certificación propia, lo que abre las puertas a la exportación de productos colombianos certificados de calidad ambiental.

El hecho de contar con seis ecoetiquetas que incluyen el calzado en cuero fue importante para hacer un contraste de la información, pues teniendo en cuenta que los criterios que se adaptaron para Colombia aparecen por lo menos en tres de las ecoetiquetas, se tiene certeza de que son los más relevantes, haciendo considerable su implementación.

Las sustancias prohibidas y limitadas entre los criterios de certificación propuestos para Colombia tienen en común que todas generan daños importantes en la salud y el medio ambiente, no obstante, hay que tener en cuenta que los fabricantes de insumos cada vez desarrollan más productos que pueden contener otras sustancias con componentes no considerados que, aunque no se incluyen, tienen efectos adversos similares a estas. Es por esto que estos requisitos deben quedar abiertos a evaluaciones y posteriores actualizaciones.

Otros criterios como un sistema de gestión de calidad o los criterios para la protección del medio ambiente, aunque no aparecen explícitamente en todas las ecoetiquetas, se incluyeron para Colombia debido a su importancia en cuanto a la mejora del proceso productivo, los productos finales y el aporte al cuidado del medio ambiente.

8.10. Fichas de estrategias de Producción Más Limpia

Es fundamental implementar estrategias de producción más limpia porque son una herramienta útil para evitar afectaciones a la salud y el ambiente, para generar beneficios económicos y contribuir al logro del desarrollo sostenible, evitando soluciones a final de tubo y garantizando la mejora continua con base en medidas preventivas.

Las fichas que se presentan pertenecen a estrategias que se enfocan en el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, atendiendo los aspectos relacionados con aquellos impactos ambientales con significancia alta, tales aspectos son: generación de residuos sólidos convencionales y peligrosos, consumo de energía eléctrica, generación de ruido, uso de productos químicos, generación de vertimientos, consumo de agua y uso de detergentes. Adicionalmente, se busca contribuir con el cumplimiento de los criterios establecidos en el presente documento para el eco-etiquetado del calzado en Colombia, los cuales se basan en los requisitos de las eco-etiquetas que incluyen el calzado a nivel mundial (Blue Angel, Etiqueta Ecológica Europea, Etiqueta Ecológica Austriaca, Eco Mark, Etiqueta Ecológica Coreana y Qualidade Ambiental).

Como se logró evidenciar en las fábricas visitadas, actualmente no se tiene conciencia, ni ningún interés mínimo respecto a temas ambientales y se desconoce completamente la existencia de alguna norma y las implicaciones que el no cumplimiento de las mismas puede causar. La estrategia EBP-02 tiene, precisamente, el objetivo de capacitar al recurso humano

de las organizaciones, esta estrategia es la más importante y la que se debe atender de forma primordial, ya que, de esto depende el éxito de las demás, teniendo en cuenta que al implementar cambios se genera la necesidad de que el personal conozca su origen e importancia y se responsabilice por acatarlos y garantizar la ejecución efectiva de las medidas, de lo contrario, serían nulos todos los esfuerzos y el riesgo de pérdidas incrementaría.

Analizando los impactos ambientales identificados, también, se consideran fundamentales las estrategias relacionadas con el uso de productos químicos y residuos sólidos. Para los primeros se tienen las fichas de sustitución de pegamentos (SMPI-02) y almacenamiento apropiado de materias primas e insumos (CP-01), estas conciernen a garantizar el buen estado de las materias primas y los insumos, al debido manejo de productos químicos y al uso de unos menos nocivos para el ambiente y la salud humana, garantizando así tratamientos posteriores menos costosos, reducción de pérdidas por deterioro durante el almacenamiento y afectaciones negativas mínimas.

Para los segundos, se observan las fichas de gestión de residuos sólidos (EBP-03), uso eficiente de material textil (EBP-09), sustitución de materias primas (SMPI-01), sustitución de material para plantillas (SMPI-04) y artesanías con retazos de cuero (RIS-01), con esto se pretende utilizar materiales menos perjudiciales o de fácil gestión, implementar prácticas de uso eficiente para reducir al máximo los residuos que se generen, gestionar los residuos de tal manera que se garantice su aprovechamiento, tratamiento o disposición final, evitar contaminación por mala o nula gestión de residuos convencionales y peligrosos e incluir un proceso de recuperación in situ, donde se utilicen los residuos en la producción de nuevos artículos o productos.

En cuanto al uso de energía eléctrica, se plantea realizar mantenimiento preventivo de maquinaria e instalaciones eléctricas (EBP-01 y EBP-04), instalación de losas solares para iluminación (EBP-05), medir el consumo de energía eléctrica de cada máquina (EBP-08) y realizar el cambio de luminarias por sistemas ahorradores (CMT-02); con esto se quieren lograr dos cambios significativos, el primero es reducir el consumo utilizando energías alternativas y mejores tecnologías, el segundo es controlar dicho consumo con el fin de tener información base para determinar medidas futuras, tales como alternación de procesos o cambio de maquinaria.

Una de las características principales encontradas al realizar las visitas en las fábricas tomadas como referente, fue el ruido que se genera durante el proceso productivo, principalmente en aquellas actividades donde se utilizan máquinas y herramientas de golpe, como el martillo. Actualmente existe normatividad que exige realizar control y seguimiento en cuanto a emisión de ruido y ruido ambiental; sin embargo, ninguna de las organizaciones considera esto como un factor generador de grandes impactos negativos, no solo para la salud de los operadores, sino para los habitantes aledaños y el ambiente. Por los motivos anteriormente expuestos, se plantea como estrategia de buenas prácticas, realizar mediciones periódicas de los niveles de emisión de ruido (EBP-06), una vez se tengan datos útiles y suficientes, será posible tomar medidas al respecto.

Otros aspectos ambientales que dan origen a impactos con significancia alta son la generación de vertimientos, el consumo de agua y el uso de detergentes en el proceso de limpieza, para responder ante estos se formularon las estrategias de mantenimiento preventivo de redes hidráulicas (EBP-04), uso de detergentes ecológicos (EBP-07), caracterización de vertimientos (EBP-10), construcción de un sistema de recolección de

aguas lluvias (CP-02) e implementación del uso de hidrolavadoras (CMT-01); lo anterior es útil para disminuir el consumo de agua potable, utilizar productos que no generen daños graves a la salud humana y el ambiente y para asegurar que los vertimientos realizados al sistema de alcantarillado público no se encuentran contaminados con productos químicos que sean peligrosos y, por ende, necesiten un tratamiento previo o gestión especial, de acuerdo a lo establecido por la norma ambiental.

Ahora bien, un tema importante en cuanto a criterios de eco-etiquetado es el origen de las materias primas e insumos que se utilizan en el proceso productivo y que se encontrarán en el producto final una vez acabe su vida útil, aquí, las estrategias de sustitución de materias primas e insumos son básicas (SMPI-01, SMPI-02, SMPI-03, SMPI-04 y SMPI-05). En dichas fichas se brindan alternativas a los fabricantes para continuar con su proceso de manufactura, utilizando materiales con características mejores que vayan ligadas a la sostenibilidad ambiental, vista desde el ciclo de vida del producto, haciendo énfasis en la responsabilidad que tienen como productores.

Uno de los inconvenientes principales para implementar las estrategias de producción más limpia en las organizaciones es la disponibilidad de recursos económicos, esto depende generalmente del tipo de empresa. Es posible determinar qué estrategias pueden ser implementadas a corto, mediano y largo plazo dependiendo de la inversión que se requiera, como se muestra a continuación:

Tabla 29. Implementación de estrategias a partir de la capacidad económica de la organización.

Corto plazo

EBP-01. Mantenimiento preventivo de maquinaria y herramientas EBP-02. Capacitaciones periódicas EBP-04. Mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas y eléctricas EBP-07. Uso de detergentes ecológicos EBP-09. Uso eficiente del material textil CP-01. Almacenamiento apropiado de materias primas e insumos CMT-02. Cambio de luminarias por sistemas ahorradores RIS-01. Elaboración de artesanías con retazos de cuero
Mediano plazo
EBP-03. Gestión de residuos sólidos EBP-08. Medir el consumo de energía eléctrica de cada máquina utilizada SMPI-01. Sustitución de materias primas SMPI-02. Sustitución de pegamentos SMPI-03. Utilización de suelas ecológicas SMPI-04. Sustitución de material para plantillas SMPI-05. Uso de papel, cartón y metal reciclado CMT-01. Implementar uso de hidrolavadoras
Largo plazo
EBP-05. Instalación de losas solares para iluminación EBP-06. Realizar mediciones periódicas de los niveles de emisión de ruido EBP-10. Caracterización de vertimientos CP-02. Construcción de un sistema de recolección de aguas lluvias

Fuente: Autores.

Las estrategias que se encuentran en corto plazo son las que requieren inversiones menores no mensuales y que no necesitan de adecuaciones físicas que incluyan obras estructurales. Su costo equivale mayormente al pago de recursos humanos para realizar mantenimiento preventivo y capacitaciones, otras dependen de los trabajadores, como el uso eficiente de material textil, el almacenamiento apropiado de materias primas e insumos y la elaboración de artesanías con retazos de cuero.

Por su parte, las de mediano plazo demandan un incremento en el presupuesto mensual destinado para materias primas e insumos y adecuación de nuevos espacios físicos en la planta, con su respectiva indumentaria.

Finalmente, las estrategias de largo plazo son las que ameritan realizar obras de infraestructura que, dependiendo de las condiciones, pueden conllevar al cese de actividades por algunos periodos de tiempo; y las que necesitan recursos humanos, equipos de medición y procedimientos específicos con costos mayores que deben ser periódicos, es el caso de la caracterización de vertimientos y la medición de emisión de ruido.

A pesar de que todas las estrategias requieren de recursos económicos para llevarse a cabo, se debe tener en cuenta que la recuperación de los mismos y las ventajas de implementar estas medidas se verán tiempo después; se habrá dado un gran paso para cumplir lo establecido en la normatividad ambiental a cabalidad, con la gestión de residuos sólidos y el ahorro del recurso hídrico y energía el dinero invertido será retornado, se ofrecerá a los clientes un producto de mejor calidad al recalcar que es fabricado de forma amigable con el ambiente y se generará mejor imagen de la marca, se estarán evitando sanciones ambientales, se mejorará la calidad del empleo y se brindarán garantías de salud a los trabajadores y comunidad aledaña, se tendrán mejoras en la producción al hacer variaciones en la ejecución de los procesos unitarios y se habrá marcado una diferencia significativa que mejorará la competitividad de la organización y su responsabilidad ambiental al contribuir con el cumplimiento de políticas nacionales y el establecimiento del desarrollo sostenible en Colombia.

9. PROPOSICIÓN DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

9.1. Estrategias de producción más limpia.

La producción más limpia es una iniciativa de gestión ambiental, un conjunto de programas y estrategias enfocadas a que las empresas modifiquen sus procesos productivos y eviten afectar la salud y seguridad humana y el bienestar del ambiente, además de generar beneficios económicos para la organización (Fajardo, 2017). Además, es una forma de llevar el desarrollo sostenible hacia la acción. Es un instrumento preventivo, y no curativo para hacer frente al problema mundial de la contaminación (UNEP DTIE, 2006).

Hoof, Monroy & Saer (como se citó en Garzón & Gutiérrez, 2016) afirman que la aplicación de estrategias de producción más limpia significa un mejoramiento continuo de los sistemas de producción. Su práctica es un proceso activo y sistemático que se aplica constantemente en cada una de las fases del proceso productivo.

En los procesos productivos, las estrategias de producción más limpia se encuentran enfocadas en reducir contaminantes desde el origen modificando el producto o el proceso, ejecutando buenas prácticas, cambiando materiales e insumos y utilizando nuevas tecnologías (Torres, 2013). Lo anterior muestra que la producción más limpia evita soluciones a final de tubo, logrando, como se mencionó anteriormente, mejor desempeño ambiental y beneficios económicos, razón por la cual está tomando importancia en el sector industrial actual.

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (como se citó en Secretaría Distrital de Ambiente, 2015), plantea que existen fuertes motivaciones para que las organizaciones implementen la PML, estas son:

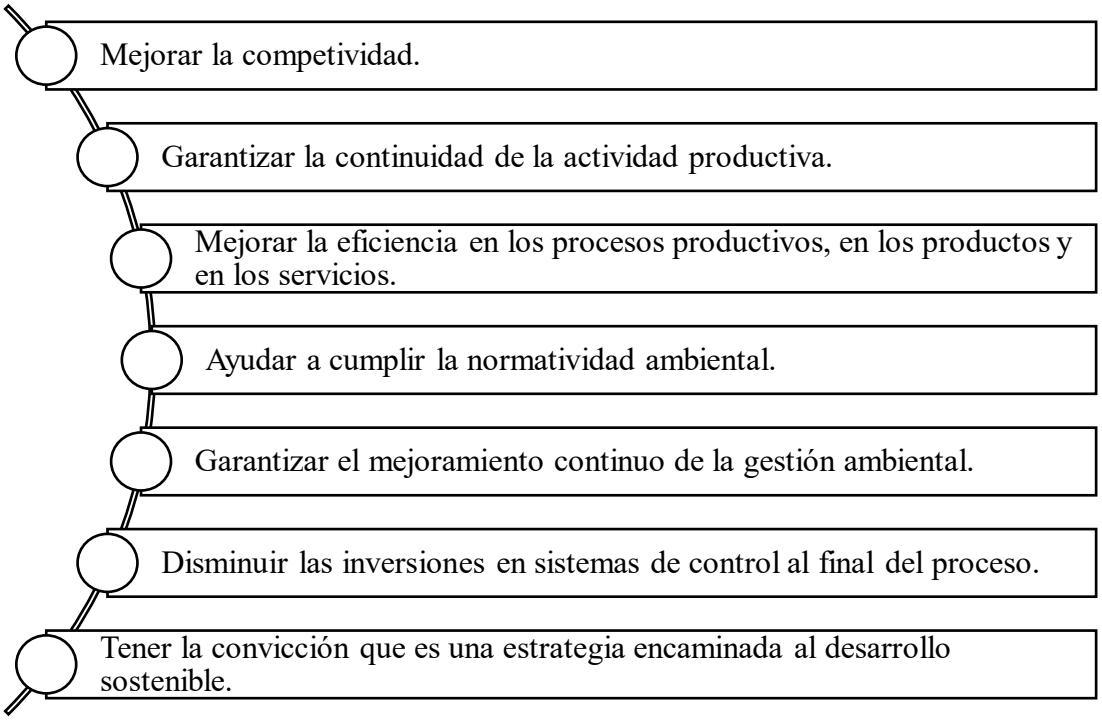


Figura 1. Motivaciones para implementar la producción más limpia (PML).

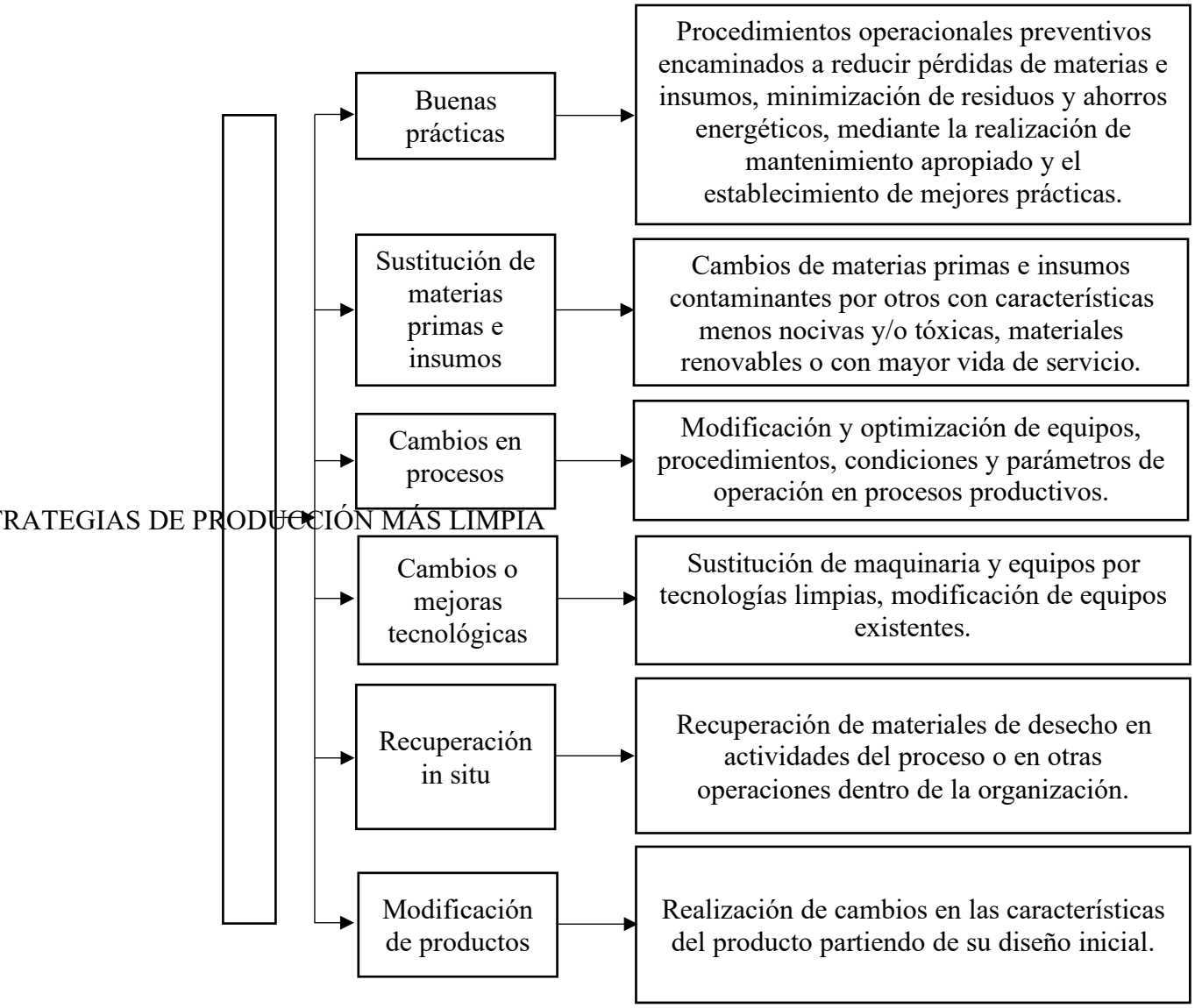


Figura 2. Estrategias de producción más limpia (PML).

Buenas prácticas: Son medidas relacionadas con prevenir la pérdida de materias primas, la minimización de residuos, el ahorro de agua, energía y el mejoramiento de la empresa. La implementación de estas prácticas es fácil y económica. Son acciones voluntarias que se aplican con el objetivo de racionalizar, reducir, reutilizar y/o reciclar y mejorar las condiciones de trabajo, de la salud y seguridad ocupacional en la empresa. (Soler, 2006)

Sustitución de materias primas e insumos: Es el cambio de sustancias altamente contaminantes para el medio ambiente utilizadas en el proceso productivo por otras menos peligrosas que den lugar a productos y subproductos inocuos y permitan reducir el volumen y toxicidad en los residuos peligrosos generados. Esta práctica permite mejorar las condiciones de manipulación y almacenamiento de materias y productos, niveles de higiene, seguridad industrial y del entorno de la planta, al igual que el cumplimiento de la normatividad ambiental. (Soler, 2006)

Cambio en procesos: Establece mecanismos en los que el proceso se puede adelantar de manera eficiente previniendo la generación de residuos (sólidos y líquidos) y emisiones, sin disminuir la calidad del producto (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.). Por ejemplo, instalando dispositivos de medición y control, optimizando procedimientos de trabajo y parámetros de operación.

Cambios o mejoras tecnológicas: Estas son modificaciones que se realizarán al proceso o servicio con la finalidad de disminuir la generación de residuos, efluentes y/o emisiones, así como lograr el uso eficiente de materiales y recursos energéticos. (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales, 2007)

Consiste también, en la sustitución de maquinaria y equipos de tecnología que presentan baja eficiencia ambiental, baja productividad o eficiencia en la cantidad y calidad del producto por equipos y maquinaria con tecnología de punta que propenda reducir el consumo de insumos, materia prima y energía, minimizar la generación de cargas contaminantes y obtener productos de alta calidad. (Soler, 2006)

Recuperación in situ: Radica en actividades en las que se reutilizan o reciclan materiales destinados a ser desechados, lo anterior puede lograrse reincorporando estos al proceso productivo o transformándolos en nuevos productos o subproductos que pueden ser comercializados.

Modificación de productos: Corresponde a realizar cambios en el producto desde su diseño, esto conlleva cambios de materias primas, insumos, equipos, maquinaria, procedimientos y demás necesarios para lograr minimizar impactos ambientales, elongar su vida útil y/o facilitar la disposición final del mismo.

9.2. Formulación de estrategias de producción más limpia.

Como resultado de los análisis realizados anteriormente se propusieron 20 estrategias de producción más limpia organizadas en fichas para facilitar su entendimiento e implementación. Dichas estrategias contribuyen al cumplimiento de los criterios de ecoetiquetado para el calzado en cuero propuestos para Colombia, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 30. Relación entre las estrategias de producción más limpia y los criterios de ecoetiquetado para Colombia.

Tipo de Estrategia de PML	Ficha de Estrategia	Criterio de ecoetiquetado para Colombia al que contribuye
Buenas Prácticas	EBP-01: Mantenimiento preventivo de maquinaria y herramientas	Sistema de Gestión de Calidad
	EBP-02: Capacitaciones periódicas	Sistema de Gestión de Calidad
	EBP-03: Gestión de residuos sólidos	Criterios para la Protección del Medio Ambiente Embalaje
	EBP-04: Mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas y eléctricas	Sistema de Gestión de Calidad
	EBP-05: Instalación de losas solares para iluminación	Criterios para la Protección del Medio Ambiente

	EBP-06: Realizar mediciones periódicas de los niveles de emisión de ruido	Sistema de Gestión de Calidad
	EBP-07: Uso de detergentes ecológicos	Sustancias Restringidas Criterios para la Protección del Medio Ambiente
	EBP-08: Medir el consumo de energía eléctrica de cada máquina utilizada	Criterios para la Protección del Medio Ambiente
	EBP-09: Uso eficiente del material textil	Criterios para la Protección del Medio Ambiente
	EBP-10: Caracterización de vertimientos	Criterios para la Protección del Medio Ambiente
Sustitución de Materias Primas e Insumos	SMPI-01: Sustitución de materias primas	Sistema de Gestión de Calidad Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
	SMPI-02: Sustitución de pegamentos	Sistema de Gestión de Calidad Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
	SMPI-03: Utilización de suelas ecológicas	Sistema de Gestión de Calidad Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
	SMPI-04: Sustitución de material para plantillas	Sistema de Gestión de Calidad Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
	SMPI-05: Uso de papel, cartón y metal reciclado	Criterios para la Protección del Medio Ambiente Embalaje
Cambios en los Procesos	CP-01: Almacenamiento apropiado de materias primas e insumos	Sistema de Gestión de Calidad
	CP-02: Construcción de un sistema de recolección de aguas lluvias	Criterios para la Protección del Medio Ambiente
Cambios o Mejoras Tecnológicas	CMT-01: Implementar uso de hidrolavadoras	Criterios para la Protección del Medio Ambiente Sustancias restringidas
	CMT-02: Cambio de luminarias por sistemas ahorradores	Criterios para la Protección del Medio Ambiente

Recuperación In Situ	RIS-01: Elaboración de artesanías con retazos de cuero	Responsabilidad social de la empresa Criterios para la Protección del Medio Ambiente

Fuente: Autores.

9.2.1. Buenas prácticas

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-01**
Mantenimiento preventivo de maquinaria y herramientas	
OBJETIVO	
Garantizar el funcionamiento eficiente de la maquinaria y herramientas	
DESCRIPCIÓN	
En el proceso de fabricación del calzado se utilizan diferentes máquinas, estas tienen un tiempo de vida útil prolongado, sin embargo, es fundamental realizar mantenimiento frecuente, ya que solo son revisadas cuando presentan daños o pierden funcionalidad. La mayoría de las herramientas corresponden a instrumentos de larga utilidad, siempre y cuando se mantengan en condiciones óptimas y se les dé un uso adecuado, por tal razón, el mantenimiento de las mismas es importante. El mantenimiento es útil para mejorar la eficiencia del proceso productivo, evitar daños posteriores y accidentes o situaciones de emergencia que ameriten un cambio de maquinaria o herramientas, grandes inversiones económicas y en casos de gravedad, el cese de actividades.	
IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Agotamiento de los recursos o Contaminación de agua y suelo	o Alteración del paisaje o Contaminación acústica
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Ausencia de acciones preventivas y de mantenimiento frecuente.	o Protección de recursos naturales o Protección de la salud humana o Evitar pérdidas de materia prima, insumos, tiempo, energía y recursos económicos. o Optimizar procesos garantizando el rendimiento eficiente de la maquinaria.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	

- Realizar un plan de mantenimiento estableciendo fechas periódicas, horarios y responsables.

- Reportar y registrar oportunamente cualquier problema o funcionamiento anormal de maquinaria y herramientas, con el fin de tenerlos en cuenta y darle solución previa al fallo.

- Realizar seguimiento al cumplimiento de los mantenimientos programados reportando lo observado en cada uno.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Se deben consultar los manuales de cada máquina, allí debe decir que persona es apta para llevar a cabo el mantenimiento y el procedimiento adecuado para realizarlo.

  De no ser posible consultar el manual, se debe buscar al fabricante de la maquina y solicitar asesoría, o en su defecto, a un técnico de mantenimiento con experiencia según el tipo de máquina.

- Recursos físicos: El plan de mantenimiento debe incluir la preparación y disposición de un espacio adecuado donde sea posible ejecutar los procedimientos de forma segura, se recomienda que dicho espacio no implique el movimiento constante o traslado de maquinaria, al contrario, de ser posible debe realizarse en el lugar donde opera normalmente y el tiempo de mantenimiento debe ser óptimo, para evitar atrasos en producción.

- Recursos económicos: Es necesario destinar un presupuesto mínimo mensual con el fin de garantizar el cumplimiento del plan de mantenimiento, el valor de dicho presupuesto debe ser establecido una vez se determinen las necesidades de cada máquina, los requerimientos del mantenimiento y el responsable del mismo. Además, se debe incluir un porcentaje adicional, que cubrirá reparaciones particulares e inesperadas.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Avance de mantenimientos (\%)} = \frac{\text{Mantenimientos periódicos realizados}}{\text{Mantenimientos periódicos programados}} * 100\%$$

$$\text{AOPFM (\%)} = \frac{\text{Problemas de maquinaria solucionados oportunamente}}{\text{Registros de problemas de maquinaria presentados}} * 100\%$$

AOPFM = Atención oportuna de problemas o fallas de maquinaria.

$$\text{Eficiencia de la medida} = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallas}}{\text{Tiempo promedio entre fallas} + \text{Tiempo promedio de reparación}}$$

* Mientras el valor sea más cercano a 1 será positivo.

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad

REFERENCIAS

- CGM Servicios. (26 de Mayo de 2015). Mantenimiento preventivo de maquinaria industrial.
- Educaweb. (2019). *Educaweb*. Obtenido de https://www.educaweb.com
- Muñoz, M. (s.f.). Mantenimiento Industrial. Madrid, España.

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-02**
Capacitaciones periódicas	

OBJETIVO

Capacitar a todo el personal según su función en la fábrica

DESCRIPCIÓN

Implementar estrategias de producción más limpia implica un componente educativo importante, las estrategias propuestas no serían útiles por sí mismas, el recurso humano es fundamental para obtener resultados satisfactorios y lograr la mejora continua.

Siliceo argumenta que (como se citó en Jamaica, 2015) “la capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador”, de esta manera las empresas logran mejorar la calidad de su producto y optimizar procesos, motivo por el cual se deben programar con frecuencia y llevar un control de objetivos alcanzados.

Con las capacitaciones, además de generar habilidades e impartir conocimiento, se busca que el individuo desarrolle disposición propia para realizar las acciones encaminadas a logros diarios, que interiorice la premisa de que su labor es fundamental y debe estar dirigida al beneficio de la organización, de la cual hace parte.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE

CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Contaminación de agua o Contaminación de suelo o Alteración del paisaje o Agotamiento de los recursos	o Contaminación acústica o Contaminación atmosférica o Mejoramiento de la calidad de vida

Implementación de estrategias de producción más limpia y ausencia de capacitaciones a nivel general	o Adquisición de conocimiento y desarrollo de habilidades del personal. o Eficiencia de las estrategias de producción más limpia propuestas. o Garantía y disposición para la mejora continua.

PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA

Todo el proceso productivo

ACCIONES A IMPLEMENTAR

- Formular y desarrollar un plan de capacitaciones.

- Programar jornadas de capacitación garantizando que estas no intervengan de forma negativa en la producción de la fábrica.

- Realizar capacitaciones en:

  - Educación ambiental
  - Gestión de residuos sólidos
  - Acciones apropiadas para realizar aseo y mantener el orden en cada actividad a desarrollar y en el espacio de trabajo individual y general
  - Riesgos y medidas de seguridad asociados a cada proceso unitario
  - Forma de manipulación de maquinaria y herramientas
  - Importancia y buen uso del sistema de recolección de aguas lluvias
  - Ahorro y uso eficiente de energía y recurso hídrico
  - Acciones a realizar en caso de emergencias o contingencias

- Hacer seguimiento a las capacitaciones desarrolladas y su efectividad utilizando indicadores y observando mejoras en el desempeño individual y grupal.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Es necesario identificar factores de comportamiento, competencias, habilidades, actitudes y aptitudes entre otros por parte del individuo, para tener un estudio previo del personal y generar programas de capacitación lo más personalizado posible potenciando características positivas.

  En cada caso, la capacitación la debe desarrollar la persona mejor calificada para tal fin, ya que se requiere formación académica suficiente para ejecutar esta labor, brindando asesoría completa y de calidad. En los casos de las capacitaciones anteriormente mencionadas se requieren personas con diferente conocimiento, por ejemplo, ingeniero(a) ambiental y técnico en mantenimiento.

- Recursos físicos: Se debe adecuar un espacio dentro o fuera de las instalaciones de la fábrica que sea apto para llevar a cabo la capacitación, es preciso contar con los medios

suficientes, tales como ayudas audiovisuales, asientos cómodos, buena distribución del sonido y el espacio, luz adecuada, entre otros.

- Recursos económicos: Se debe destinar un presupuesto mensual mínimo para cumplir con lo establecido en el plan de capacitaciones, dicho presupuesto debe ser fijado una vez se definan los responsables y el espacio donde se llevarán a cabo. Se debe elegir la alternativa que represente menores costos con mejores resultados.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Avance en capacitaciones (\%)} = \frac{\text{Número de personas capacitadas}}{\text{Número total de trabajadores}} * 100\%$$

$$\text{Aprendizaje de capacitaciones (\%)} = \frac{\text{Evaluaciones de capacitaciones aprovadas}}{\text{Evaluaciones de capacitaciones programadas}} * 100\%$$

REFERENCIAS

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad

- Jamaica, F. (Septiembre de 2015). Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas. Bogotá D.C, Colombia.

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-03**
Gestión de residuos sólidos	

OBJETIVO

Propender la buena gestión de los residuos sólidos generados en las fábricas de calzado

DESCRIPCIÓN

La generación de residuos sólidos aumenta en cantidad y variedad a medida que incrementa la población humana y el desarrollo tecnológico e industrial. Su tratamiento incorrecto ha generado problemas de contaminación de agua, suelo y aire. Esta problemática ambiental se debe a la falta de educación y responsabilidad que impide su separación en la fuente y aprovechamiento. El Manejo Integral de los Residuos Sólidos (MIRS) contribuye al ahorro sostenible de recursos naturales y a su protección.

La gestión de residuos sólidos consta de cuatro etapas principales: Separación en la fuente, almacenamiento temporal, aprovechamiento y/o valorización y disposición final.

- Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos en el sitio de generación para facilitar un manejo posterior. Se deben separar de tal forma que se evite la contaminación con otros residuos, por ejemplo, disminuir la calidad del papel a causa de contacto con empaques de jugos que tienen residuos líquidos.

El código de colores para la clasificación de residuos según la guía técnica colombiana GTC 24 es:

Ilustración 10. Código de colores para separación en la fuente.
Fuente: Guía técnica colombiana GTC 24 (2009).

- Almacenamiento temporal: El generador debe colocar los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables dentro de sus instalaciones mientras se procesan para aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final.

  El almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones del generador no puede superar el tiempo de doce (12) meses, la responsabilidad por cualquier acontecimiento ocurrido con dichos residuos recae sobre el generador, este debe gestionarlos de la forma más adecuada por razones ambientales, económicas y sociales.

- Aprovechamiento y/o valorización: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados de reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos. (ICONTEC, 2009)

- Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares técnicamente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. (ICONTEC, 2009)

Ejemplos de empresas en Bogotá, dedicadas a la gestión de residuos sólidos:

- Papeles el vergel: Empresa dedicada a la compra y venta de materiales reciclables. Realiza la recolección y también recibe material directamente.

- ECOCLEAN WJ SAS: Se dedica a la gestión integral de los residuos, aprovechables y no aprovechables de características peligrosas y no peligrosas. Compra y realiza la recolección del material. Certifica ante sus clientes procesos ambientalmente adecuados.

- Mundo papel de Colombia: Empresa especializada en la compra, recolección y manejo de residuos de uso industrial y materiales reciclables como el cartón, periódico, plásticos, materiales metálicos (chatarra), entre otros; los cuales son integrados a la cadena del reciclaje convirtiéndose así en nuevos materiales.

- Ecoreciclaje Universal: Es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de cajas de cartón, empaques, carpetas, canecas plásticas, entre otros; además realizan compra, venta y recolección de materiales reciclables o desperdicios, tales como cartón, plástico, papel y chatarra en empresas, hogares, centros educativos o industrias en general, para darles el manejo respectivo reutilizándolos o reciclándolos.

- Recimetalcol: Esta empresa brinda servicios de recolección de residuos sólidos (vidrio, papel, plástico, aparatos eléctricos y electrónicos, cartón, cobre, latas y chatarra), reciclaje, gestión de residuos peligrosos, compra de chatarra y realizan y certifican la disposición final de los residuos.

- Codipapel: Empresa dedicada a la recuperación y comercialización de materiales reciclables como vidrio, cartón, plástico y metal, realizan recolección y compra de reciclaje. Su trabajo se fundamenta en las 5R: Reemplazar, reutilizar, recuperar, reducir y reciclar.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo o Contaminación atmosférica	o Alteración del paisaje
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Falta de gestión de residuos sólidos	o Cumplimiento de la normatividad. o Protección de los recursos naturales y la salud humana. o Mejores condiciones de trabajo. o Generación de nuevos ingresos económicos. o Reducción de residuos sólidos dirigidos al relleno sanitario Doña Juana.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Realizar recolección selectiva en cada proceso unitario desarrollado. o Medir la cantidad de residuos sólidos generados.	

- Destinar un espacio para gestión de residuos sólidos acorde a la cantidad generada y a la frecuencia de recolección interna (aprovechamiento in situ) y externa (aprovechamiento, tratamiento o disposición final realizada por terceros).

- Adquirir canecas o contenedores suficientes para realizar la debida separación en la fuente, estos deben tener señalización y el color respectivo, de acuerdo con la Guía técnica colombiana GTC 24, aclarando que en esta se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos que no se incluyen en la misma.

  Para el caso de los residuos sólidos de la tabla 3, se recomienda dividir el espacio como se muestra a continuación:

Zona	Color del contenedor	Residuos
Zona A. Residuos aprovechables	Gris	Papel, cartulina y cartón
	Café	Retales de lámina y tachuelas
	Amarillo	Retales de cuero, textiles y odena
Zona B. Residuos no aprovechables	Negro	Material de barrido: Trozos de cinta, restos de hilo, virutas de cartón piedra, odena, cuero y suela.
Zona C. Residuos peligrosos	Rojo	Envases de productos químicos y todo material o instrumento contaminado con estos.

- Definir ciclos o periodos de almacenamiento para cada tipo de residuo según cantidades generadas, tipo de aprovechamiento o tratamiento, costos, normatividad y frecuencia de recolección.

- Consultar las diferentes organizaciones dedicadas a la recolección, reciclaje y disposición final de residuos sólidos, los servicios ofrecidos y las condiciones requeridas, con el fin de seleccionar la más adecuada para culminar la gestión de los residuos producidos en la fabricación del calzado.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Para llevar a cabo esta estrategia es necesario realizar capacitaciones a todo el personal de la organización, estas se incluyen en la ficha EBP-02. Capacitaciones periódicas.

- Recursos físicos: Se requiere adecuar un espacio para realizar separación en la fuente y almacenamiento, este espacio debe permitir el paso y acceso a los contenedores de forma cómoda y segura, se debe mantener seco y en condiciones de higiene apropiadas, además de requerir buena iluminación.

- Recursos económicos: Se necesita una inversión inicial para adecuar el espacio y para adquirir los contenedores o canecas y señalización, también se debe establecer una cuota mínima para compra de bolsas y mantenimiento general.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Residuos gestionados} = \frac{\text{Cantidad de residuos sólidos gestionados (Kg)}}{\text{Cantidad de residuos sólidos generados (Kg)}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Criterios para la Protección del Medio Ambiente
Embalaje

REFERENCIAS

- CODIPAPEL. (2019). *CODIPAPEL*. Obtenido de http://www.codipapel.com/

- ECOCLEAN WJ SAS. (s.f.). *ECOCLEAN WJ SAS*. Obtenido de https://sitios.claro.com.co/ecoclean/empresa-de-reciclaje/cundinamarca/bogota/localidad-barrios-unidos-zona-occidente/7-de-agosto/

- Ecoreciclaje Universal. (2019). *Ecoreciclaje Universal*. Obtenido de https://ecoreciclajeuniversal.com/

- ICONTEC. (20 de Mayo de 2009). Guía técnica colombiana GTC 24 - Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá D.C., Colombia.

- Leiton, N., & Revelo, W. (31 de Agosto de 2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias*. doi:http://dx.doi.org/10.22267/rtend.171802.79

- Mundo Papel de Colombia. (2017). *Mundo Papel de Colombia*. Obtenido de http://mundopapeldecolombia.com/index.php

- Papeles el vergel. (2015). *Papeles el vergel*. Obtenido de http://papeleselvergel.com/

- Recimetalcol. (2019). *Recimetalcol*. Obtenido de http://www.compradereciclaje.com/

ESTRATEGIA	FICHA: EBP-04
Mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas y eléctricas	

OBJETIVO	
Garantizar el funcionamiento eficiente de las instalaciones eléctricas e hidráulicas	
DESCRIPCIÓN	
Las instalaciones eléctricas son el sistema integrado por tuberías, cables, conductores, dispositivos como interruptores y contactos, así como equipos instalados (como reguladores de voltaje y subestaciones) en un espacio para la alimentación y distribución de energía eléctrica (Ministerio de Desarrollo Social, s.f.). Por otro lado, las instalaciones hidráulicas son el conjunto de tuberías, accesorios, válvulas, equipos, griferías y aparatos sanitarios que conforman el sistema de suministro de agua potable dentro de una edificación, garantizando la protección de la salud, la seguridad y el bienestar (Plinco S.A., 2017). "La mayor parte de los componentes de esta instalación generalmente se encuentran ocultos bajo los pisos y dentro de las paredes del edificio, los componentes que se ubican en las áreas exteriores a las edificaciones se encuentran enterrados" (Ministerio de Desarrollo Social, s.f.). Realizar mantenimiento a las instalaciones anteriormente definidas es esencial para garantizar que el espacio tenga la capacidad para ser utilizado en las labores diarias. Las fábricas de calzado dependen principalmente de las instalaciones eléctricas para llevar a cabo el proceso productivo debido al uso de diferentes máquinas e iluminación, sin embargo, la limpieza necesita el uso de las instalaciones hidráulicas, por ende, estas deben ser atendidas con igual importancia. Realizando mantenimiento preventivo y uso adecuado es posible evitar el deterioro que causa aumento de los factores de riesgo para los usuarios, los equipos y los edificios, ya que se pueden producir accidentes por descargas eléctricas, así como incendios y desperdicios generados por rotura, caída o aflojamiento de conexiones que produzcan fugas, ya sea de agua o de energía.	
IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
Agotamiento de los recursos	
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Precaria o nula vigilancia y control de instalaciones eléctricas e hidráulicas	o Protección de los recursos naturales. o Prevención de costos por reparaciones inesperadas. o Evitar desperdicios de agua y energía. o Generar un espacio seguro para el correcto desarrollo de actividades.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo y limpieza de instalaciones	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	

- Realizar un plan de mantenimiento estableciendo fechas periódicas, horarios y responsables.
- Ejecutar labores de limpieza según corresponda.
- Registrar cualquier falla o anomalía en el uso diario de instalaciones eléctricas e hidráulicas tales como, humedad en paredes, pisos y techo, posibles infiltraciones, goteos, oxidación, rotura, cables expuestos, tomacorrientes sin tapa o dañadas, luminarias fundidas o quemadas, chispas al enchufar o desenchufar y demás posibles.
- Una vez realizado el registro, programar la revisión para determinar el origen de la falla o anomalía y proceder a corregirla o repararla en el menor tiempo posible.
- Verificar la eficiencia de la corrección o reparación en el uso diario, para garantizar que se realizó la acción indicada.
- Realizar seguimiento al cumplimiento de los mantenimientos programados reportando lo observado en cada uno.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Se debe contar con un técnico con conocimiento en redes eléctricas y con un albañil, que ejecuten las labores de revisar y reparar.
  Es importante realizar capacitaciones al personal para que logren identificar fallas y anomalías y procedan a realizar su registro.
- Recursos económicos: El costo de las revisiones periódicas y reparaciones debe cubrirse con un presupuesto mensual destinado a tal fin, debe existir un garante económico para que la medida logre ejecutarse con éxito.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Atención de registros} = \frac{\text{No. de registros atendidos y reparados}}{\text{No. de registros realizados}} * 100\%$$

$$\text{Revisiones periódicas} = \frac{\text{No. de revisiones periódicas realizadas}}{\text{No. de revisiones periódicas programadas}} * 100\%$$

$$\text{Eficiencia de la medida} = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallas}}{\text{Tiempo promedio entre fallas} + \text{Tiempo promedio de reparación}}$$

* Mientras el valor sea más cercano a 1 será positivo.

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad

REFERENCIAS

- Ministerio de Desarrollo Social. (s.f.). Información de utilidad para el personal de mantenimiento y producción. Santa Fe, Argentina. Obtenido de http://www.upcnsfe.com.ar/agregados/docs/19611725527d0f1ec10bd.pdf

- Plinco S.A. (2017). *Plinco Ingeniería de Redes Hidráulicas*. Obtenido de https://www.plinco.com.co/

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-05**
Instalación de losas solares para iluminación	
OBJETIVO	
Instalar sistemas de energía solar para disminuir el consumo de energía eléctrica convencional.	
DESCRIPCIÓN	

Para disminuir el consumo de energías comerciales asociadas al alumbrado, en toda construcción que requiera iluminación para desarrollar cualquier tipo de actividad, se debe utilizar hasta donde sea posible la luz natural proporcionada por la energía radiante del sol, la cual está disponible a lo largo del día en forma directa o a través de la bóveda celeste (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

La iluminación puede ser proporcionada mediante luz natural, luz artificial, en lo posible se debe buscar una combinación de ellas que conlleven al uso racional y eficiente de la energía. En los proyectos de iluminación se deben aprovechar los desarrollos tecnológicos de las fuentes luminosas, las luminarias, los dispositivos ópticos y los sistemas de control, de tal forma que se tenga el mejor resultado lumínico con los menores requerimientos de energía posibles (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

Con el propósito de disminuir el consumo de energía eléctrica y fomentar el uso energías alternativas, se propone la instalación de losas solares en los techos de las fábricas para aprovechar la luz natural del sol e iluminar el interior.

Las losas solares constan de un vidrio y una base de polipropileno, un material reciclado y muy resistente que permite su instalación, por el vidrio se filtran los rayos de sol y dotan de luz natural al lugar sobre el que está colocada. El diseño brinda una apariencia de modernidad tanto en la fachada como en el interior de la misma (Ecoinventos, 2019).

Para lograr un sistema de iluminación eficiente se debe contar con el apoyo técnico de personas y empresas capacitadas y especializadas en el cumplimiento del RETILAP, destacando que, como lo establece el Ministerio de Minas y Energía (2010), este sistema es aquel que, además de satisfacer necesidades visuales y crear ambientes saludables, seguros y confortables, posibilita a los usuarios disfrutar de ambientes agradables, empleando los recursos tecnológicos más apropiados y evaluando todos los costos que se incurren en la instalación, operación y mantenimiento del proyecto de iluminación se llegue al menor valor.

El uso de iluminación natural y artificial debe ser diseñado y utilizado de tal forma que se cumpla lo mencionado en el párrafo anterior, es por esto que luego de implementar estas estrategias se debe realizar seguimiento y control, con el fin de mejorar y/o mantener las condiciones óptimas para desarrollar el proceso productivo.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
Agotamiento de los recursos	
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Elevado consumo de energía eléctrica	o Disminución de costos por consumo de energía eléctrica. o Protección del recurso hídrico. o Mejoramiento de iluminación existente. o Cumplimiento de la normatividad.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo	

ACCIONES A IMPLEMENTAR

- Buscar y seleccionar una empresa dedicada a la asesoría y el acompañamiento respecto al RETILAP que brinde garantías para el cumplimiento de la normatividad.
- Adquirir losas solares suficientes para iluminar el espacio, teniendo en cuenta que se puede regular la cantidad de luz, en función del número de losas instaladas, así como su incidencia a partir de la zona donde se ubiquen.
- Realizar la instalación de las losas verificando su estado con el fin de garantizar funcionalidad.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Es preciso recibir asesoría de personas capacitadas en el cumplimiento del RETILAP. Es necesario contratar al personal que se encargará de instalar las losas solares.
- Recursos físicos: Se deben cuidar las especificaciones exigidas por la normatividad actual. Se requiere un espacio amplio, en la parte superior de la edificación para permitir el paso de mayor cantidad de luz, cuando las fábricas se ubican en la planta baja del edificio, la estrategia pierde viabilidad. El techo de la fábrica, necesariamente debe ser en tejas o losa, para facilitar la instalación.
- Recursos económicos: El costo de la losa solar es económico, se tiene retorno de la inversión a corto plazo y un ahorro en la factura de la luz considerable. Adicional al valor de las losas y materiales para su instalación, se requiere un presupuesto para asesoría y acompañamiento técnico, mano de obra y mantenimiento.

INDICADORES DE EFICIENCIA
$\text{Avance de la instalación} = \frac{\text{No. de losas solares instaladas}}{\text{No. de losas solares necesarias}} * 100\%$
$\text{Ahorro de energía} = \frac{\text{Cantidad de energía consumida } \left(\frac{kW}{mes}\right)}{\text{Cantidad de energía consumida antes de la implementación } \left(\frac{kW}{mes}\right)} * 100$
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Criterios para la Protección del Medio Ambiente
REFERENCIAS
o Ecoinventos. (4 de Septiembre de 2019). *Ecoinventos*. Obtenido de https://ecoinventos.com/ o Ministerio de Minas y Energía . (Agosto de 2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Colombia.

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-06**
Realizar mediciones periódicas de los niveles de emisión de ruido	
OBJETIVO	
Prevenir y controlar la contaminación acústica	
DESCRIPCIÓN	
El ruido se define como un sonido molesto. La contaminación acústica es el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Corresponde al contaminante más barato de producir, necesita muy poca energía para ser emitido, su medición y cuantificación son complejas, no deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio (sus efectos si pueden ser acumulativos), tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes y se localiza en lugares concretos (Ecologistas en acción, 2004). La exposición prolongada al ruido, puede causar múltiples efectos a la salud entre los que es posible citar: respiratorios, cardiovasculares, digestivos, visuales, endocrinos y sistema nervioso. Se conoce que el ruido puede afectar adversamente a la lectura, la atención, la resolución de problemas y la memoria. Los fallos en el desempeño de la actividad laboral pueden producir accidentes. Los niveles por encima de 80 decibelios (dBA) pueden aumentar el comportamiento agresivo. La principal consecuencia social es el deterioro de la audición, que produce incapacidad de entender una conversación en condiciones normales y que está considerado como una desventaja social severa. (González & Fernández, 2014)	

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera primordial realizar medición de emisiones de ruido, con el fin de garantizar la prevención y el control de la contaminación acústica, además, de tomar medidas para cumplir la normatividad colombiana que regula emisión de ruido y ruido ambiental, incluyendo la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Resolución 6918 de 2010 de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud.

Para realizar las mediciones se requiere manejo de equipos especializados y conocimiento estricto de normatividad, por esta razón es necesario solicitar asesoría técnica de organizaciones dedicadas a tal actividad, por ejemplo:

- C&G: Brinda servicios de consultoría especializada en proyectos de ingeniería acústica e ingeniería ambiental con base en la normatividad vigente. Cuentan con un grupo interdisciplinario con experiencia en estudios ambientales.

- ICG LTDA.: Ofrece servicios de consultoría en calidad del aire, emisiones atmosféricas y estudios de ruido.

- SGS: Esta empresa realiza servicios de medición de ruido, entre otros, que incluyen evaluaciones de fábricas, ensayos de laboratorio, inspecciones y certificaciones, asesoría y documentación técnicas y certificación de gestión.

- FAS Laboratorio: Realiza mediciones de riesgos físicos y químicos de forma confiable y objetiva, además de la prestación de otros servicios de salud ocupacional. Dentro de los riesgos físicos incluyen estudios de ruido. Esta empresa cuenta con certificación ONAC vigente.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
Contaminación acústica	
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Ausencia de registro y control de emisión de ruido.	o Cumplimiento de la normatividad. o Protección de la salud ambiental. o Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Analizar organizaciones y seleccionar la empresa que se encargará de realizar las mediciones y dar asesoría técnica. o Determinar riesgos potenciales una vez realizadas las mediciones y obtenidos los resultados.	

- Realizar un plan de mediciones periódicas con el fin de controlar las emisiones de ruido.

- Solicitar a la empresa asesora diferentes alternativas de solución para eliminar o reducir la contaminación acústica y los riesgos potenciales, seleccionando la que mejor se ajuste a las necesidades de la fábrica y tenga mayor viabilidad económica.

- Realizar los cambios recomendados y verificar su eficiencia.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Se requiere de personal capacitado en normatividad e instrumentos de medición que realicen el control y brinden asesoría técnica.

- Recursos físicos: De ser necesario se debe destinar espacio para realizar adecuaciones en paredes, ventanas, maquinaría u otro espacio de la planta física, esto será definido a partir de los resultados y análisis de las mediciones de emisión de ruido.

- Recursos económicos: Se debe destinar una inversión importante para llevar a cabo las mediciones y recibir asesoría técnica, el presupuesto se debe establecer una vez se determine la necesidad y frecuencia de controles.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Avance de mejoras} = \frac{\text{No. de medidas o cambios realizados}}{\text{No. de medidas o cambios recomendados por la empresa asesora}} * 100\%$$

$$\text{Disminución de emisión de ruido} = \frac{\text{Emisión de ruido después de ejecutar las medidas de mejora (dB)}}{\text{Emisión de ruido antes de ejecutar las medidas de mejora (dB)}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad

REFERENCIAS

- C&G. (2019). *C&G Consultoría y Gestión de Proyectos de Ingeniería*. Obtenido de http://www.cyg-consultores.com/

- Ecologistas en acción. (4 de Agosto de 2004). *Ecologistas en acción.* Obtenido de https://www.ecologistasenaccion.org/5350/la-contaminacion-acustica/

- FAS Laboratorio. (s.f.). *FAS Laboratorio de higiene ocupacional*. Obtenido de http://faslaboratorio.com/

- González, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.

- Ingeniería y Consultoría Global LTDA. (2017). *ICG LTDA.* Obtenido de https://icgltda.com/

- SGS S.A. (2019). *SGS* . Obtenido de https://www.sgs.co/

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-07**
Uso de detergentes ecológicos	
OBJETIVO	
Utilizar detergentes ecológicos en el proceso de limpieza de instalaciones, evitando el uso de productos nocivos	
DESCRIPCIÓN	
Los productos de limpieza utilizados en el aseo de edificios y espacios públicos pueden provocar problemas de salud a sus ocupantes y a los trabajadores que los aplican. Ciertos ingredientes pueden, además, producir problemas ambientales de mayor alcance. En la actualidad existen productos ecológicos que funcionan tan bien o mejor que los productos tradicionales, en la mayoría de los casos no resultan más costosos que aquellos y se consiguen con facilidad. (NAGPI Comisión para la Cooperación Ambiental, s.f.) Al cambiar al uso de productos de limpieza respetuosos del medio ambiente, los consumidores pueden evitar los productos que contienen sustancias químicas tóxicas y, con ello, los diversos efectos y riesgos ambientales y para la salud humana relacionados con su fabricación, uso y eliminación. Por ejemplo, los productos de limpieza verdes pueden mejorar considerablemente la calidad del aire en interiores, reducir los problemas de salud y ausentismo relacionados con el aseo, así como mejorar la productividad y el estado de ánimo. (Fisk & Rosenfeld, 2004) Las sustancias químicas presentes en los productos de aseo pueden generar dolores de cabeza, asma, quemaduras, daños permanentes en la vista, daño orgánico importante y cáncer. (Five Winds International , 2003) Los productos de aseo verdes, al tiempo que reducen las posibilidades de efectos negativos en la calidad del aire en interiores ocasionados por sustancias químicas, también permiten evitar los efectos ambientales derivados de su eliminación inadecuada, que puede amenazar la calidad del agua y el hábitat de plantas y animales. (NAGPI Comisión para la Cooperación Ambiental, s.f.) Todas estas sustancias estimulan el crecimiento de las algas, tanto en los ríos como en lagos y embalses, y acaban agotando el oxígeno del agua, provocando la muerte de peces y otros organismos acuáticos. Los detergentes representan un 20 % de las causas de eutrofización. La eutrofización de las aguas dulces dificulta su potabilización para el consumo humano ya que deben recibir un tratamiento costoso (Fundación Terra, 2003).	

Para que los jabones hagan más espuma y limpien más rápidamente, se le añaden, entre otros componentes, fosfatos y tensioactivos. Alrededor de un 30 % de los detergentes acostumbran a contener colorantes y otros productos tóxicos que contaminan las aguas. Los fosfatos se utilizan para suavizar el agua y evitar que las partículas de suciedad vuelvan a depositarse. Los tensioactivos son difícilmente degradables por la naturaleza y tienen una vida media muy larga (Fundación Terra, 2003).

Cuando se habla de detergentes ecológicos, no quiere decir que sean totalmente inofensivos para el medio ambiente, sino que tienen una elevada y rápida biodegradabilidad (Fundación Terra, 2003).

Actualmente, las fábricas de calzado realizan la limpieza de sus instalaciones utilizando detergentes convencionales. Para garantizar el uso de detergentes ecológicos, estos deben contar con alguna certificación, por ejemplo, en Colombia es posible encontrar los siguientes:

- Concentrado de limpieza para todo uso Simple Green: Es un agente limpiador concentrado, que se diluye con agua y se emplea para limpiar superficies no porosas y duras. Cuenta con la certificación de la norma GS-37 de Green Seal y cumple con los requisitos federales, municipales y de LEED respecto a los limpiadores certificados como ecológicos. No requiere equipo de seguridad personal para su uso (Simple Green, 2018).

- National Chemical Laboratories, Inc.: Esta empresa ofrece productos para limpieza certificados con el sello Green Seal basado en límites de protección en compuestos orgánicos volátiles (COV), toxicidad humana y ambiental. Incluye cera, brillo, limpiadores multiusos, limpiadores para pisos y ventanas, entre otros.

Existen en el mercado productos que a pesar de no estar certificados ofrecen características menos contaminantes, como los siguientes:

- Detergente RM 81 Kärcher: Este detergente está diseñado para hidrolavadoras de alta presión. Contiene tensioactivos biodegradables.
- Detergente RM 31 Kärcher: Detergente sin fosfatos, sin silicona, con tensioactivos biodegradables.
  Los tensioactivos de estos productos son biodegradables según CEE 648/2004 (Reglamento del parlamento europeo y del consejo de la Unión Europea).

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Agotamiento de los recursos o Contaminación atmosférica	o Contaminación del agua
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Uso de detergentes convencionales para realizar el aseo de instalaciones	o Protección de recursos naturales. o Protección de la salud humana y animal.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	

Todo el proceso productivo

ACCIONES A IMPLEMENTAR

- Adquirir detergentes certificados o con características menos contaminantes, estas características incluyen el material del envase.
- Utilizar de forma eficiente los productos de aseo, siguiendo recomendaciones y especificaciones del fabricante.
- Almacenar debidamente los detergentes y gestionar los envases desocupados según corresponda.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Las personas encargadas de realizar las labores de aseo deben obedecer las especificaciones del nuevo producto y estar debidamente capacitados.
- Recursos físicos: Para su almacenamiento se requiere un lugar limpio, seco, preferiblemente en áreas bajas para evitar accidentes. Debe ser almacenado junto a sustancias compatibles.
- Recursos económicos: Estos productos tienen costo superior a los convencionales, sin embargo, poseen mayor rendimiento y facilidad al gestionar los envases, además, de los beneficios para la salud humana y ambiental.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Detergente consumido} = \frac{\text{Detergente ecológico utilizado en cada limpieza (L)}}{\text{Detergente ecológico total disponible (L)}} * 100\%$$

*El uso eficiente del producto y la mejora continua implican disminuir el consumo al mínimo posible y mantenerlo en este punto.

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sustancias Restringidas
Criterios para la Protección del Medio Ambiente

REFERENCIAS

- Fisk, W., & Rosenfeld, A. (22 de Abril de 2004). Estimaciones de productividad y salud mejoradas a partir de mejores ambientes interiores. *Indoor Air*. doi:https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1997.t01-1-00002.x
- Five Winds International . (Marzo de 2003). Adquisiciones verdes: buenos ejemplos ambientales para la población de América del Norte.

- Fundación Terra. (19 de Febrero de 2003). *Terra Ecología Práctica.* Obtenido de http://www.terra.org/categorias/articulos/detergentes
- *Fundación Vida Sostenible*. (Septiembre de 2010). Obtenido de http://www.larutadelaenergia.org/pdffvs/GFVSpapelymadera.pdf
- KÄRCHER. (2019). *KÄRCHER*. Obtenido de https://www.tiendakarcher.com/
- NAGPI Comisión para la Cooperación Ambiental. (s.f.). Productos de limpieza con ventaja ambiental: guía del consumidor. Montreal, Quebec, Cánada. Obtenido de http://www.cec.org/nagpi
- National Chemical Laboratories, Inc. (2019). *NCL National Chemical Laboratories, Inc.* Obtenido de https://www.nclonline.com/
- Simple Green. (2018). *Simple Green.* Obtenido de https://simplegreen.com/

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-08**
Medición del consumo de energía eléctrica de cada máquina utilizada	
OBJETIVO	
Medir y registrar el consumo de energía eléctrica	
DESCRIPCIÓN	
Luego de visitar tres fábricas de calzado, se logró evidenciar la inexistencia de control en cuanto al consumo energético; ninguna de estas organizaciones conoce las especificaciones de su maquinaria. Conocer cuánta energía se consume en un período determinado, por lo general, en un ciclo de uso, contribuye a identificar aquellos sistemas que tienen un mayor consumo dentro de las instalaciones de empresas y edificios. A partir de estos datos se realiza un diagnóstico base que será útil para implementar medidas (Jara, s.f.). Para formular estrategias de producción más limpia enfocadas a disminuir el consumo de energía es primordial realizar mediciones ya que, como lo menciona Jara (s.f.) “una de las principales acciones para conocer los beneficios reales relacionados con la implementación de medidas de eficiencia energética es la medición de las reducciones de consumo alcanzadas”, por esta razón se propone la implementación de medidores de energía, estos aparatos proporcionan información en tiempo real, son capaces de registrar el consumo máximo y mínimo, graficar resultados, calcular promedios, almacenar datos para determinados periodos de tiempo y calcular el costo de dicho consumo (es posible insertar el dato de costo KWh).	

Existen actualmente medidores individuales y globales de energía eléctrica, como su nombre lo dice, los individuales tienen capacidad de medir un solo aparato, mientras que los globales miden varios aparatos a la vez. Algunos medidores también permiten realizar conexión a tablet, ordenador o teléfono móvil, teniendo la información disponible en cualquier momento y lugar (Efimarket.com, s.f.).

La selección del medidor depende principalmente de la cantidad de maquinaria utilizada en la fábrica, sin embargo, otros factores a tener en cuenta son los recursos económicos y la facilidad para manejar una u otra tecnología.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE

Agotamiento de los recursos

CAUSA	BENEFICIOS ESPERADOS
Desconocimiento del consumo de energía eléctrica de cada máquina utilizada para el proceso de fabricación	o Protección de los recursos naturales. o Tener conocimiento del consumo energético para tomar medidas de control.

PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA

Todo el proceso productivo

ACCIONES A IMPLEMENTAR

- Adquirir el medidor apropiado según necesidades de la fábrica.
- Hacer un cronograma de mediciones, programando tiempos de medición y frecuencias.
- Crear registro de mediciones organizado con fechas, hora de inicio y finalización, encargado de la medición, maquinas a las que se les realizó la medición y observaciones (en este campo se debe anotar todo lo que pueda causar cambios o variaciones en las mediciones, por ejemplo, interrupción en el proceso, apagado y encendido frecuente de la maquina).

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Se debe contar con personal capacitado para realizar las mediciones de forma correcta, de tal manera que se obtengan datos confiables y verídicos.
- Recursos físicos: Los equipos que cuenten con conexión a ordenador, tablet o teléfono móvil requieren la disponibilidad de los mismos, estos ayudan al procesamiento y comprensión de las lecturas.
- Recursos económicos: Los equipos de medición requieren una inversión inicial y de mantenimiento, los precios incrementan según propiedades del aparato, entre los más económicos se tienen medidores monofásicos con un costo de $70.000.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Avance de mediciones} = \frac{\text{No. de mediciones realizadas/mes}}{\text{No. de mediciones programadas/mes}} * 100\%$$
$$\text{Avance de control de mediciones} = \frac{\text{No. de datos registrados y procesados}}{\text{No. total de datos obtenidos}} * 100\%$$
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Criterios para la Protección del Medio Ambiente
REFERENCIAS
o *Efimarket.com*. (s.f.). Obtenido de https://www.efimarket.com/ o Jara, G. (s.f.). La importancia de la medición del consumo energético. Chile. o MARATUM. (2019). *Edificación y energía*. Obtenido de https://blogedificacionyenergia.com/

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-09**
Uso eficiente del material textil	
OBJETIVO	
Reducir la cantidad de residuos de material textil resultantes en el proceso	
DESCRIPCIÓN	
En el proceso de elaboración de calzado en cuero se producen algunos tipos de residuos textiles como los restos de corte del material de forro, restos de hilo, etc., siendo los más significativos los residuos de corte para el forrado que pueden ser peligrosos si se les ha agregado algún tipo de pegante, o no peligrosos cuando solo se ha realizado el corte. Debido al gran impacto ambiental que se presenta en el sector textil, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Universidad Nacional presentaron el Programa Integral de Gestión Ambiental Sectorial PGAS con el objetivo de "aportar lineamientos ambientales estratégicos para el mejoramiento del desempeño ambiental y de la competitividad del sector textil, que garanticen su crecimiento económico, institucional, social y ambiental de manera sostenible, con aportes significativos al post conflicto", teniendo como objetivos específicos: - Optimización de procesos productivos. - Optimización de demanda y uso de recursos naturales y materias primas. - Previsión, mitigación y/o eliminación de impactos ambientales. - Fortalecimiento institucional. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia, 2015)	

Actualmente en Colombia no hay empresas que hagan gestión de este tipo de residuos por lo que estos llegan directamente al relleno sanitario sin realizársele ningún tipo de tratamiento o aprovechamiento, por esto, es necesario que se utilice la mayor cantidad de material en el proceso productivo y se evite su desecho.

A nivel internacional empresas como Eco-TLC realizan la gestión de este tipo de residuos, Eco-TLC es una entidad sin ánimo de lucro creada en Francia con el fin de fomentar la recuperación de los materiales textiles, minimizar la creación de residuos, preservar los bienes naturales y respetar un desarrollo sostenible. Entre las muchas acciones que desarrolla, apoya a la administración pública en las campañas de comunicación y concienciación a la ciudadanía sobre la clasificación de la basura textil. Contribuye al desarrollo de la innovación aplicada al ecodiseño apoyando a todos los actores de la industria a diseñar productos, técnicas y formatos de forma ecológica, que lograrán que a medio plazo ese producto se recicle de forma más fácil (Cerem Comunicación, 2019).

Eco-TLC además incentiva con una reducción en la tarifa si por lo menos el 10% de los residuos de la empresa son reciclados.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo o Agotamiento de los recursos	o Alteración del paisaje
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Desperdicio de material textil	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Reducción de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de los materiales. o Reducción de costos por uso eficiente de insumos.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Corte y guarnición	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Medir la eficiencia de los procesos de corte para minimizar los desperdicios. o Separar, clasificar y almacenar en una zona establecida los residuos textiles de acuerdo a sus características. o Reutilizar el material textil sobrante del cortado, para el forrado de piezas más pequeñas o accesorios. o Implementar convenio con gestores de reciclaje para el manejo de estos residuos.	
RECURSOS NECESARIOS	

- Recurso humano: Se debe capacitar el personal para que realicen los procesos de corte de forma más eficiente, reduciendo al mínimo el material sobrante, y para que se hagan la separación correcta de los residuos del corte.

- Recursos físicos: Se precisa contar con un lugar adecuado para almacenar los residuos después de haber realizado todo el aprovechamiento posible dentro del proceso productivo.

- Recurso económico: Se deben destinar los recursos económicos para la contratación de una empresa que realice el reciclaje de estos residuos, en Colombia no es muy conocida esta práctica por lo que se deberá contactar con empresas principalmente europeas, donde la práctica es mucho más común, aunque se deben asumir costos de exportación.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Material textil sobrante} = \frac{\text{Material textil de desperdicio (dm)}}{\text{Total del material textil usado (dm)}} * 100\%$$

$$\frac{\text{Material textil gestionado}}{\text{Material textil sobrante}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Criterios para la Protección del Medio Ambiente

- Cerem Comunicación. (24 de abril de 2019). La Segundad Vida de los Textiles. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de https://www.cerembs.co/blog/la-segunda-vida-de-los-textiles
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia. (18 de diciembre de 2015). Programa Integral de Gestión Ambiental Sectorial - Subsector Textil. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia.

ESTRATEGIA	**FICHA: EBP-10**
Caracterización de vertimientos	

OBJETIVO

Caracterizar los vertimientos generados por las labores de aseo

DESCRIPCIÓN

La producción de calzado en Colombia se conoce como una de las que mayores fuentes de contaminación a las aguas principalmente causada por el proceso de curtido donde se usan grandes cantidades de agua. Un ejemplo de esto es la contaminación del río Bogotá por las curtiembres ubicadas en Villapinzón, Chocontá y el barrio San Benito en Bogotá D.C.

Sin embargo, dentro del proceso de elaboración en el interior de las empresas se generan vertimientos que pueden contar con altos contenidos orgánicos como residuos de corte o de productos químicos.

Teniendo en cuenta que todas las estrategias se centran en reducir todo tipo de contaminación por residuos sólidos y líquidos, esta medida busca comprobar que los vertimientos producidos en las empresas fabricadoras de calzado en cuero cumplan con la normatividad aplicable (resolución 0631 de 2015).

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE

Contaminación del agua.

CAUSA	BENEFICIOS ESPERADOS
o Lavado de instalaciones y maquinaria.	o Cumplimiento de la normatividad colombiana en cuanto a vertimientos.

PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA

Limpieza

ACCIONES A IMPLEMENTAR

Realizar la caracterización físico-química de los vertimientos generados.
Esta caracterización debe abordar los siguientes aspectos expuestos en la resolución 0631 de 2015:

- Potencial del ion hidronio, H^+ (pH),
- Demanda Química de Oxígeno (DQO),
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5),
- Sólidos Suspendidos Totales (SST),
- Sólidos Sedimentables (SSED),
- Temperatura,
- Oxígeno Disuelto, entre otros.

Los valores obtenidos deberán ajustarse a los límites máximos permitidos en el capítulo VIII de esta resolución ya que son aguas que se vierten a principalmente al alcantarillado público. Si el vertimiento se realiza a un cuerpo de agua superficial, los valores deberán ajustarse a los límites expuestos en el artículo 13 para la fabricación de artículos de piel (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

RECURSOS NECESARIOS

- Recurso humano: se deberá contratar a una empresa tercera capacitada que realice el análisis de los vertimientos.
- Recursos físicos: se debe contar con los espacios para la recolección de las pruebas y la facilidad de acceso a estos.
- Recursos económicos: es necesaria la inversión de dinero para la realización de estas muestras y la actualización de los resultados en caso de que sea necesario.

INDICADORES DE EFICIENCIA

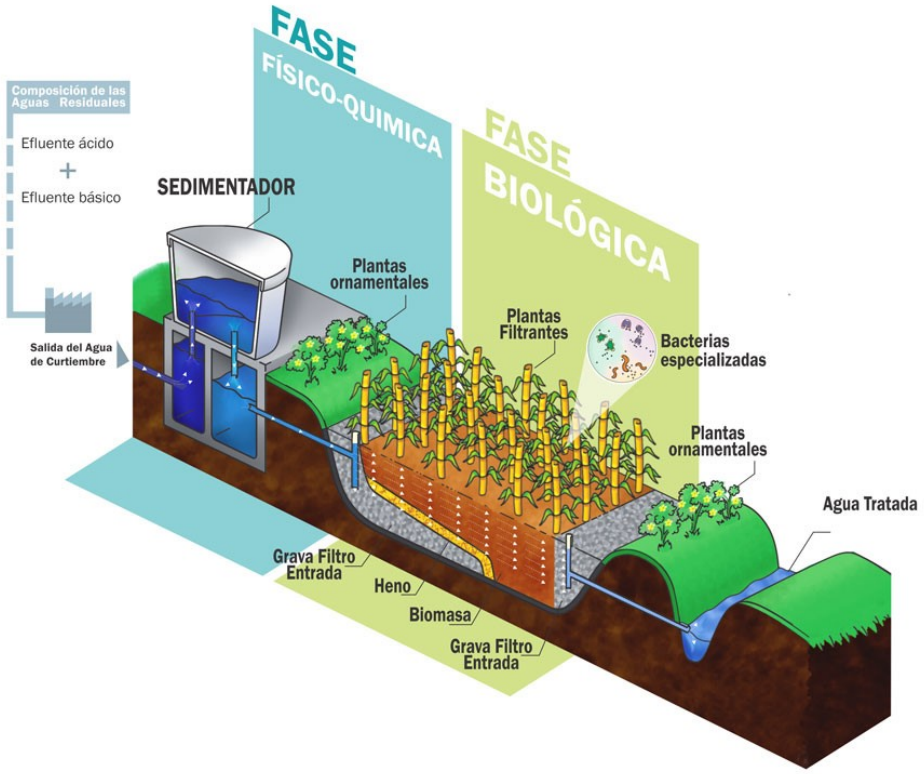
o Potencial del ion hidronio, H^+ (pH) o Demanda Química de Oxígeno (DQO) o Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) o Sólidos Suspendidos Totales (SST) o Sólidos Sedimentables (SSED) o Temperatura o Oxígeno Disuelto o Hidrocarburos totales (HTP) o Cloruros (Cl^-), Sulfatos (SO_4^{2-}) y Sulfuros (S^{2-}) o Metales y metaloides o Compuestos de Fósforo o Compuestos de Nitrógeno
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Criterios para la Protección del Medio Ambiente
REFERENCIAS
o Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de Marzo de 2015). Resolución No. 0631. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

9.2.2. Sustitución de materias primas e insumos

ESTRATEGIA	**FICHA: SMPI-01**
Sustitución de materias primas	
OBJETIVO	
Realizar el cambio por materias primas que representen menor impacto ambiental.	
DESCRIPCIÓN	
El proceso de curtido de cuero tiene un gran impacto ambiental especialmente en el agua, por el uso de químicos y metales pesados cuyos desechos son vertidos directamente en los ríos y quebradas, lo que se puede observar en sectores como Villapinzón y otros aledaños al Río Bogotá, es por esto que la normatividad colombiana ha restringido estas actividades e incluso algunas empresas han sido clausuradas por incumplir con esta normatividad. Con esta estrategia se busca adquirir materias primas que garanticen el cumplimiento ambiental. Para el calzado entonces, el cuero debe, como mínimo no utilizar cromo para el curtido y hacer un tratamiento adecuado de las aguas residuales antes de realizar el vertimiento. Como ejemplo de cuero ecológico se encuentra la empresa Biocueros, ubicada en el municipio de Villapinzón, Cundinamarca, que además de garantizar un “cuero libre de cromo”, cuenta con un sistema de tratamiento para las aguas residuales que convierte sus efluentes en agua completamente inocua antes de ser vertida al río Bogotá, cumpliendo los requisitos de la normatividad ambiental colombiana, sin causar impacto ambiental alguno.	

Además, Biocueros hace gestión de los residuos sólidos generados en el proceso reincorporándolos a este o son utilizados como insumo para artesanías.

El sistema de tratamiento de aguas residuales se representa con el siguiente diagrama:



Fuente: Biocueros Colombia, 2015.

Este sistema se divide en dos fases; en la fase físico-química se realiza un ajuste previo de pH con la mezcla de aguas ácidas y alcalinas y una sedimentación para separar restos de cuero que se desprenden en el proceso, el agua resultante pasa a la segunda fase, la Fase Biológica, la cual consiste en un humedal que el agua demora algunos días en atravesar y donde por acción de plantas filtrantes y bacterias se atrapan los contaminantes dando como resultado el agua tratada que será vertida al río (Biocueros Colombia, 2015).

En San Gil, Santander, “Rivano, Cueros al Vegetal” es una empresa que realiza curtido al vegetal (un proceso muy común en Europa ya que la normatividad restringe, ya incluso existe multa al uso de cromo) reemplazado en el proceso al cromo por tanino, un material extraído de la corteza del árbol quebracho, disminuyendo considerablemente los desechos generados (La diferencia está en el cuero, 2002).

La empresa Cueros Veléz, ubicada en el municipio de Amagá, Antioquia, es capaz de producir un cuero ecológico que disminuye 30% del consumo de energía, 20% del consumo de agua, 7% del consumo de productos químicos, 38% el uso de cromo y 71% del consumo

de ácido sulfúrico, sustituye el uso de productos químicos en un 10% y cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales donde se tratan todos los vertimientos obteniendo agua con potencial de recirculación (Cataño Raigoza, 2017).

El tratamiento realizado de forma ecológica puede ser entre un 25% a 30% más costoso, sin embargo, el beneficio ambiental y la responsabilidad social compensan su costo, como afirma el gerente de la cadena de abastecimiento de Cueros Veléz, Omar Manrique (Venegas, 2012)

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo	o Alteración del paisaje
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Desconocimiento de alternativas y costos mayores de la materia prima.	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Reducción de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida del calzado en cuero.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
o Corte o Desbaste o Cambrado o Guarnición o Suajado	o Pegado y cocido de las plantillas o Refuerzos de puntas, lados y talón o Soladura o Terminación
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Adquirir materia prima en empresas que garanticen hacer la gestión de sus residuos y el uso de materiales alternativos para el curtido. o Llevar un registro de materia prima utilizada con el fin de comprar solamente las cantidades necesarias para evitar desperdicios.	
RECURSOS NECESARIOS	
o Recurso humano: Se debe contar con el personal capacitado para la manipulación de la materia prima desde que esta es entregada a la empresa, cuando es almacenada, cuando se incorpora al proceso productivo y los residuos que se generen. o Recursos físicos: Se precisa contar con un lugar adecuado para almacenar el cuero ecológico ya que este no se debe exponer a humedad ni a luces UV o lámparas fuertes que podrían alterar el color. o Recurso económico: Se debe tener la disposición del dinero para adquirir estas materias primas ecológicas ya que pueden llegar a ser más costosas que el cuero convencional y el beneficio del cambio solamente se vería en el ámbito ambiental.	

INDICADORES DE EFICIENCIA
$\frac{\text{Cuero ecológico adquirido (dm)}}{\text{Cuero total adquirido (dm)}} * 100\%$
$\frac{\text{Costos en materias primas después de la medida}}{\text{Costo en materias primas antes de la medida}} * 100\%$
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
REFERENCIAS
o Biocueros Colombia. (2015). Medio Ambiente. Villapinzón, Cundinamarca, Colombia: Biocueros Colombia. Recuperado el 31 de octubre de 2019, de https://biocueros.com/medio-ambiente/ o Cataño Raigoza, L. A. (28 de febrero de 2017). Cueros Vélez le apuesta a la producción amigable con el medio ambiente. ElPalpitar.com. Obtenido de http://www.elpalpitar.com/economia/2017/02/cueros-velez-le-apuesta-a-la-produccion-amigable-con-el-medio-ambiente/ o La diferencia está en el cuero. (22 de febrero de 2002). Dinero. Obtenido de https://www.dinero.com/edicion-impresa/emprendedores/articulo/la-diferencia-esta-cuero/6068 o Venegas, I. (17 de febrero de 2012). Vélez saldrá con 14.000 productos de cuero ecológico. Portafolio.co. Obtenido de https://www.portafolio.co/negocios/empresas/velez-saldra-14-000-productos-cuero-ecologico-112054

ESTRATEGIA	FICHA: SMPI-02
Sustitución de pegamentos	
OBJETIVO	
Realizar el cambio por pegamentos que representen menor impacto ambiental y disminución de costos.	
DESCRIPCIÓN	
Uno de los principales impactos ambientales dentro del proceso de elaboración del calzado en cuero, lo generan los residuos peligrosos que se derivan del uso de insumos químicos cuyos residuos y envases pueden contaminar el suelo y el agua si no son dispuestos adecuadamente, además, con la temperatura pueden generar vapores que también contaminan el aire. En Colombia las empresas dedicadas a la fabricación de calzado usan pegamentos basados en solventes orgánicos como el pegante amarillo o el pegante Maxon para PVC, que según los zapateros tienen gran efectividad en la adhesión y son duraderos, sin embargo, la composición de estos además de los residuos peligrosos también es un factor de riesgo para los trabajadores.	

Para la adhesión entre piezas de cuero, el refuerzo de las piezas y la unión entre el cuero y la suela, se usan activadores y pegamentos a base de solventes orgánicos, la adhesión que brindan estos pegamentos la brinda la resina que se encuentra disuelta en el solvente; cuando este se evapora se forma la película adhesiva. Estos pegamentos podrían reemplazarse por pegamentos de base acuosa o a base de agua, los cuales cuentan con el mismo sistema, el agente adhesivo es el polímero de resina que se encuentra en emulsión y forman la película adhesiva cuando se está evaporando.

Los pegamentos a base de agua son muy usados en Europa donde la normatividad no permite el uso de pegamentos a base de solvente y aunque llevan ya varios años en el mercado, no son muy conocidos por lo que los fabricantes no conocen los beneficios que aportan al medio ambiente, además de ser en muchos casos más económicos y aportar las mismas o mejores propiedades adhesivas en el proceso (Desarrollan pegamento a base de agua para la industria del calzado, 2011).

En Colombia la empresa "Pegaucho S.A.", distribuye algunos tipos de pegamentos a base de agua, como, por ejemplo, el Hidropul 500: un adhesivo reactivable al calor, a base de dispersiones de resinas de poliuretano en agua. Se puede aplicar con brocha, espátula, cepillo o mecánicamente. Contiene revelador óptico que permite identificar su correcta aplicación detectándose mediante la exposición del área cubierta a la luz ultravioleta (Pegaucho S.A.S, s.f.).

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo o Contaminación atmosférica	o Alteración del paisaje o Afectación a la salud de los trabajadores
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Desconocimiento de alternativas para la sustitución	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Reducción de costos en insumos
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
o Guarnición o Suajado o Pegado y cosido de plantillas	o Montaje de puntas, lados y talones o Soladura o Fijación del tacón
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Determinar el pegamento necesario para el proceso con el fin de evitar derroche de material. o Adquirir pegamentos con base acuosa que garanticen el cuidado del medio ambiente. o De ser posible adquirir maquinaria especial para optimizar el pegado de las partes como los dispensadores de pegamento y linternas de luz UV.	
RECURSOS NECESARIOS	

- Recurso humano: Se debe contar con el personal capacitado para el uso y manejo de estos insumos (y las maquinas) para evitar derroche del pegamento y el desperdicio.

- Recursos físicos: Aunque estos pegamentos no producen vapores ni olores fuertes, es importante tener un lugar donde se encuentren organizados los envases para evitar que caduquen envases sin usar.

- Recursos económicos: Para implementar la medida y que esta aumente la eficiencia del proceso en necesario que los recursos ahorrados en la compra de insumos se destinen a la compra de la maquinaria que optimicen la adhesión del pegamento como los dispensadores y algunos limpiadores y activadores que, aunque no son completamente necesarios los fabricantes los recomiendan para mejorar el pegado.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\frac{\text{Pegamento ecológico utilizado } \left({}^{L}/_{mes}\right)}{\text{Pegamento total necesario } \left({}^{L}/_{mes}\right)} * 100\%$$

$$\frac{\text{Costos en insumos después de la medida}}{\text{Costo en insumos antes de la medida}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad
Sustancias prohibidas
Sustancias restringidas

REFERENCIAS

- Pegaucho S.A.S. (s.f.). Ficha técnica de producto HIDROPUL 500. Bogotá D.C.: Pegaucho S.A.S.

ESTRATEGIA	**FICHA: SMPI-03**
Utilización de suelas ecológicas	

OBJETIVO

Sustituir las suelas actuales por unas que sean ecológicas

DESCRIPCIÓN

En una gran parte de las empresas dedicadas a la fabricación de calzado las suelas se compran ya listas para el ensamblado, estas suelas se pueden clasificar según el material en el que las fabrican así:

- Suelas de PVC: Son suelas cuyo material está compuesto básicamente por Resina de Policloruro de Vinilo (PVC) y DOP Di-Octilphtalte. Son suelas relativamente pesadas comparadas con las suelas elaboradas en otros materiales.

- Suelas de PU: Son suelas cuyo material está compuesto por la mezcla de dos componentes, el Poliol e Isocianato además de un reactivo. Este material es ligero por lo que muchas veces se selecciona este material para suelas de dama que tienen plataforma o tacones altos.

- Suelas de goma termoplástica (TR): Estas suelas poseen la flexibilidad y el nivel de dureza de los Hules Vulcanizados y al igual que los Polímeros Termoplásticos puede transformarse fácilmente en máquinas convencionales, con cortos ciclos de moldeo y es reciclable sin pérdida de propiedades. Es fuerte, flexible, elástico, termo-moldeable, versátil, es el único polímero de ingeniería de alto desempeño para un gran espectro de usos finales, en diferentes durezas (40° Shore Å2 a 90° Shore Å2) y en el color que el cliente lo solicite.

- Suelas de TPU: Son suelas fabricadas en moldeo por inyección a partir de poliuretano termoplástico, la suela tiene la propiedad de ser muy resistente a la abrasión, tiene mayor duración que las suelas de caucho, mejor propiedad de resiliencia, permite mayor comodidad al caminar, además de tener muy buenos acabados brillantes y mates.

- Suelas en Materiales Expandidos: Estas suelas están compuestas de P.V.C o T.R., pero difieren en que tienen uno o varios componentes que permiten expandir estos materiales (como el Spancel, o Celogen) y de ese modo la suela pesa menos, en algunos casos se disminuye la resistencia a la abrasión002E (García & Cifuentes, 2013).

Algunos de estos materiales se pueden reciclar después de su uso para fabricar nuevas suelas, sin embargo, no es muy común que esto se haga ya que los usuarios suelen desechar el calzado y este termina yendo a los rellenos sanitarios y es allí donde se produce el problema ya que, al ser materiales plásticos, su biodegradación es muy lenta pudiendo tomar cientos de años.

En Bogotá, empresas como Termosuelas SAS, realizan suelas en distintos materiales y garantizan un compromiso con el medio ambiente reincorporando el material sobrante al proceso y así produciendo el mínimo de residuos.

En México, Confort Solutions fabrica un tipo de suelas ecológicas que usa 25% menos materiales fósiles, reduce el consumo de energía en 25% y la emisión de gases contaminantes en 70%. Están hechas de un tipo de poliuretano que contiene 25% de aceites naturales y afirman cumplir con las normas más estrictas en cuanto a resistencia, flexibilidad y desempeño ambiental tanto de Estados Unidos como de Europa, específicamente los planteados por la Etiqueta Ecológica Europea (Suelas ecológicas, 2013).

En países europeos donde la normatividad es más exigente se debe optar por materiales nuevos, en España la empresa Resimol viene desarrollando desde 2012 suelas en un material que denominan EcoTPU, que se fabrica con 60% de material reciclable de origen vegetal y cumpliendo estrictamente en materia de sustancias químicas prohibidas. El EcoTPU tiene

propiedades muy similares al TPU convencional, pero es más ligero y cómodo que este (Resimol, s.f.).	
IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo o Contaminación atmosférica	o Alteración del paisaje
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Desconocimiento de alternativas para la sustitución. o Mayores costos de materiales.	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Aumento en la calidad del producto.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Soladura	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Identificar empresas distribuidoras de suelas que cuenten con un proceso para la recuperación de material sobrante y si es posible que realicen reciclado de materiales. o Realizar convenios con empresas que puedan aprovechar el material sobrante de las suelas utilizadas para reincorporarlo al proceso. o Recolectar el material sobrante de las suelas utilizadas y hacer entrega a la empresa.	
RECURSOS NECESARIOS	
o Recurso humano: se debe contar con el personal capacitado para la correcta utilización de las suelas y que realice la recolección y separación del material sobrante. o Recursos físicos: se debe contar con el espacio para almacenar las suelas y que estas no pierdan sus propiedades físicas, además en el punto de trabajo debe haber un contenedor para almacenar el material sobrante que se destinará al reciclado para elaborar nuevas suelas. o Recursos económicos: es necesario destinar recursos económicos a la adquisición de suelas en empresas que certifiquen su compromiso ambiental, de ser posible realizar la importación de materiales alternativos que utilicen menos materiales fósiles en su fabricación.	
INDICADORES DE EFICIENCIA	
$\frac{\text{Suelas ecológicas utilizadas al mes}}{\text{Total de suelas utilizadas al mes}} * 100\%$	
$\frac{\text{Costos de compra de suelas después de la medida}}{\text{Costo de compra de suelas antes de la medida}} * 100\%$	
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE	

Sistema de Gestión de Calidad Materias primas e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas
REFERENCIAS

- García, J. P., & Cifuentes, A. F. (9 de febrero de 2013). Plan de Mercadeo Distrisuelas de Colombia S.A. Bogotá D.C.: Universidad EAN.
- Resimol. (s.f.). Suelas ligeras y ecológicas. Alicante, España: Resimol. Recuperado el noviembre de 3 de 2019, de http://resimol.com/innovacion-en-calzado-ecologico/plantillas-para-calzado-ecologicas-ecotpu/
- Suelas ecológicas. (16 de abril de 2013). Obtenido de http://estudiodecasokariz.blogspot.com/2013/04/suelas-ecologicas.html

ESTRATEGIA	**FICHA: SMPI-04**
Sustitución de material para plantillas	
OBJETIVO	
Realizar el cambio de materiales para plantillas por uno que represente menor impacto ambiental y disminución de costos.	
DESCRIPCIÓN	

Usualmente las plantillas para el calzado en cuero se hacen con Odena, un material fabricado con las fibras de cuero obtenidas en el proceso de rebajado del mismo y aunque es una buena alternativa para la recuperación del cuero, se producen residuos en el proceso de corte que no son completamente aprovechados, se convierten en desechos que van al relleno sanitario y debido a los tratamientos que se le hacen en el proceso y los colorantes utilizados, no son completamente biodegradables.

La lámina de Odena tiene un precio de entre $6.000 y $12.000 dependiendo del calibre (1,2,3 y 5 mm) y tiene medidas de 1x1,40m, lo que alcanza para realizar la fabricación de unas 35 a 40 suelas aproximadamente (Lourido, 2005).

Como alternativas se pueden usar las plantillas ecológicas como las desarrolladas por la empresa Cofrag de Brasil, unas plantillas que contienen resinas obtenidas a partir de la caña de azúcar denominadas EVA verde y PE verde combinadas con otros materiales reciclados y biodegradables. La resina ecológica hecha a partir de eteno, obtenido de la caña de azúcar, posee las mismas características físicas del polietileno convencional que puede ser totalmente aprovechadas por la cadena de reciclaje tradicional y el compuesto EVA Verde de estas plantillas tiene características como flexibilidad, ligereza y alta resistencia; así mismo, contribuye a la reducción de los gases causados por el efecto invernadero que se causa durante su proceso productivo (Materiales Style America, 2019).

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo	o Alteración del paisaje
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Desconocimiento de alternativas para la sustitución. o Mayores costos de materiales	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Aumento en la calidad del producto.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Elaboración de las plantillas	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Identificar distribuidores de material alternativo para cambiar el usado en la fabricación de suelas. o Realizar la valoración de beneficios económicos y ambientales para evaluar la viabilidad del cambio.	
RECURSOS NECESARIOS	
o Recurso humano: Se debe contar con el personal capacitado en el uso de las suelas y que realice separación del material sobrante. o Recursos físicos: Se debe contar con el espacio para almacenar los materiales y con las máquinas para realizar el corte, es importante que se les haga mantenimientos periódicos para que funcionen de la mejor manera. o Recursos económicos: Es necesario destinar recursos económicos para la compra de nuevos materiales alternativos para la elaboración de las plantillas valorando principalmente su beneficio ambiental.	
INDICADORES DE EFICIENCIA	
$\frac{\text{Par de plantillas ecológicas utilizadas al mes}}{\text{Total de pares fabricados al mes}} * 100\%$	
$\frac{\text{Costos de compra de material para plantillas después de la medida}}{\text{Costo de compra de material para plantillas antes de la medida}} * 100\%$	
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE	
Sistema de Gestión de Calidad Materiales e insumos Sustancias prohibidas Sustancias restringidas	
REFERENCIAS	

- Lourido, V. (2005). Desarrollo textil sobre láminas de Odena para la elaboración de accesorios de moda. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultad de arquitectura y diseño.

- Materiales Style América. (mayo de 2019). Lanzan plantillas ecológicas para calzado. Revista Style América. Recuperado el 3 de noviembre de 2019, de https://www.styleinsumos.com/materiales-para-calzado-y-marroquineria/lanzan-plantillas-ecologicas-para-calzado/

ESTRATEGIA	**FICHA: SMPI-05**
Uso de papel, cartón y metal reciclado	
OBJETIVO	
Reducir costos evitando el uso de papel, cartón y metal producidos con materia prima virgen	
DESCRIPCIÓN	

En el proceso de patronaje y escalado se realizan los moldes para la fabricación de un diseño determinado de calzado, estos moldes se hacen en papel, cartón o metal, según lo prefiera del fabricante. Las fábricas visitadas reconocen que utilizan material virgen, otros fabricantes desconocen la procedencia de dichos materiales.

Como se mencionó anteriormente, los moldes se hacen para determinado diseño, razón por la que una vez utilizados, son desechados. La estrategia propuesta busca evitar el consumo de papel, cartón y metal virgen, reduciendo así la explotación forestal y minera, e incrementando la demanda de material reciclado.

Papel y cartón

Reciclar una tonelada de papel ahorra hasta 31 árboles, 7.000 kWh de energía, 1,7 barriles (270 litros) de petróleo, 26.000 litros de agua y 3,5 metros cúbicos de espacio en los vertederos. (…) El reciclaje de papel ahorra un 65% de la energía necesaria para hacer papel nuevo y también reduce la contaminación del agua en un 35% y la del aire en un 74%. Reciclar una tonelada de envases de cartón corrugado ahorra 1.900 kWh de energía, 1,1 barriles (176 litros) de petróleo y 5 metros cúbicos de relleno sanitario. El cartón reciclado requiere sólo el 75% de la energía necesaria para hacer el nuevo cartón. (Area, 2017)

El reciclaje prolonga la vida útil de las fibras de celulosa al permitir que productos que ya han cumplido su vida útil se puedan utilizar como materia prima en la elaboración de nuevos papeles o cartones, convirtiéndose en otra fuente importante de abastecimiento de fibra de la industria papelera colombiana. (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, s.f.)

Con él, se reducen las necesidades de fibra virgen y, por lo tanto, las de los insumos y materias primas utilizados para producirla. Sin embargo, el reciclaje de las fibras de celulosa no es infinito, ya que en los procesos de repulpeo y refinación las fibras van perdiendo

propiedades como longitud y resistencia, por lo que es necesario mezclarlas con fibra virgen para la producción de algunos productos. (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, s.f.)

Metal

Una gran ventaja del reciclaje del metal, es que es ilimitado el número de veces que se puede reciclar, recobrando sus propiedades iniciales. Una vez separado el material se expone a temperaturas elevadas, se funde y se dispone en moldes para generar un nuevo producto (Macrometales S.A.S., 2018).

La energía requerida para la producción de metales a partir de chatarra es considerablemente menor a la que se necesita para obtener los metales a partir de las fuentes originales (minerales y concentrados). La razón principal es que la fusión del metal requiere menos energía que la reducción a partir de los óxidos o sulfuros presentes en las materias primas. (Power, 2012)

"Al reciclar la chatarra se reduce la contaminación del agua, aire y los desechos de la minería en un 70%" (Macrometales S.A.S., 2018).

Hoy existen diferentes empresas dedicadas al reciclaje y comercialización de residuos, incluyendo papel, cartón y metal, algunos ejemplos se encuentran en la ficha *EBP-03. Gestión de residuos sólidos*, otro posible proveedor es Macrometales S.A.S, esta empresa se dedica a la recolección, reciclaje y comercialización de excedentes industriales metálicos y electrónicos, se encuentra certificada con la Norma ISO 14001.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
Agotamiento de los recursos	
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Uso de papel, cartón y metal hecho a partir de material virgen	o Protección de los recursos naturales. o Reducción de costos por compra de insumos.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Patronaje, escalado y empaque	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	

- Identificar posibles distribuidores y/o comercializadores de papel, cartón y metal reciclado.
- Seleccionar el proveedor de papel, cartón o metal reciclado que represente la mejor alternativa teniendo en cuenta costos, calidad y disponibilidad.
- Realizar la sustitución de papel, cartón y metal fabricados con materia prima virgen por materiales reciclados.

RECURSOS NECESARIOS
o Recursos humanos: El personal debe hacer uso eficiente de los materiales garantizando condiciones óptimas para ser reutilizado o reciclado nuevamente y debe estar capacitado para realizar separación en la fuente. o Recursos físicos: Se debe contar con espacio de almacenamiento limpio y seco, tanto para el material nuevo, como para los residuos. o Recursos económicos: El costo de material reciclado es menor, respecto al material producido con materia prima virgen. Actualmente se destina una cantidad de presupuesto para comprar material para moldes y empaques, esta cantidad se ve reducida al implementar esta estrategia.
INDICADORES DE EFICIENCIA
$$\text{Reducción de costos} = \frac{\text{Dinero invertido en papel, cartón o metal reciclado (\$)} * 100\%}{\text{Dinero invertido en papel, cartón o metal virgen (\$)}}$$
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Criterios para la Protección del Medio Ambiente Embalaje
REFERENCIAS
o Macrometales S.A.S. (9 de Noviembre de 2018). *Macrometales*. Obtenido de https://macrometales.com/ o Power, G. (6 de Febrero de 2012). Materiales metálicos y reciclaje.

9.2.3. Cambios en procesos

ESTRATEGIA	FICHA: CP-01
Almacenamiento apropiado de materias primas e insumos	
OBJETIVO	
Implementar un sistema de acopio donde se clasifiquen y caractericen las materias primas e insumos	
DESCRIPCIÓN	
Organizar un sistema de acopio para materias primas e insumos corresponde a una necesidad de gran importancia para cualquier organización, especialmente cuando se tienen productos químicos. El riesgo de ocurrencia de un impacto ambiental incrementa al llevar a cabo	

procedimientos incumpliendo reglas básicas, tales como el rotulado, un adecuado material de envase y sistemas de cierre seguros.

El sistema de almacenamiento implica un conjunto de actividades realizadas para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que se adquieren hasta que son utilizados en el sistema productivo.

Gracias a las visitas realizadas a diferentes fábricas de producción de calzado, se logró establecer que en ninguna se lleva a cabo un apropiado almacenamiento de materias primas e insumos, de hecho, no se tiene un espacio destinado para tal fin, razón por la cual es importante y urgente establecerlo.

Mantener organizada, caracterizada y clasificada la materia prima y los insumos en un área definida, ayuda a optimizar el uso de espacios y la ejecución de procesos unitarios, a darle uso eficaz a estos productos, a evitar pérdidas o deterioro, incidentes y accidentes que pongan en riesgo el bienestar de los trabajadores, el ambiente y la organización, así como propender un proceso productivo de mejor calidad y eficiencia.

Cabe resaltar que para lograr la implementación de esta estrategia a cabalidad es fundamental que se tenga conocimiento de todo producto utilizado y sus componentes.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo o Contaminación atmosférica	o Alteración del paisaje o Agotamiento de los recursos
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Actualmente no se cuenta con almacenamiento adecuado de materias primas e insumos. o Existe desconocimiento de las características y componentes de los mismos.	o Cumplimiento de la normatividad. o Protección de los recursos naturales y la salud humana. o Uso eficiente de espacios reducidos. o Buena gestión de materias primas e insumos.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	

- Realizar un inventario preliminar de materias primas e insumos existentes.
- Destinar un espacio de acopio de materias primas e insumos.
- Obedecer lo establecido en el instructivo para almacenamiento de productos químicos:
  - Recopilar todas las hojas de seguridad de los productos químicos.
  - Buscar y utilizar la clasificación de peligro de Naciones Unidas.
  - Identificar productos.
  - Agrupar productos con la misma clase de riesgo y alejar productos incompatibles.

- Utilizar matriz guía de almacenamiento.
- Definir procedimientos para contingencias y emergencias.

- Exigir a los proveedores la comunicación de características propias de materias primas e insumos, incluyendo productos químicos y otros tales como cuero, textiles, suelas, adornos y demás.

- Establecer un programa de rotación para que se usen primero los productos que expiren más próximamente evitando represamiento o deterioro.

- Programar y realizar inventarios semanales con el fin de llevar un control estricto de disponibilidad y estado de materias primas e insumos.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Las personas que intervengan en el almacenamiento de materias primas e insumos deben estar debidamente capacitadas, seguir lo establecido en el instructivo de almacenamiento, conocer los componentes, características y riesgos correspondientes a cada producto, así como, conocer y tener a su alcance acciones e implementos suficientes para atender contingencias y emergencias.

- Recursos físicos: El área de almacenamiento de materias primas e insumos debe seleccionarse con base en el inventario preliminar y adecuarse utilizando un sistema de almacenaje ordenado, mediante este método se asigna un único lugar, fijo y predeterminado a cada producto, resaltando que este sistema ofrece facilidad de control y manipulación.

  Es importante separar los productos químicos de los demás, ya que estos necesitan un almacenamiento diferente.

  Las condiciones generales que debe cumplir el espacio son:

  - Área suficiente según la cantidad de productos identificada en inventario inicial.
  - El lugar debe estar completamente limpio y seco, además debe cumplir reglas básicas de bodegaje tales como, señalización, altura, espacio de manipulación, estantería y estibado, entre otros (según corresponda).
  - Permitir paso de luz natural suficiente (evitar rayos de sol directos) y aireación.

- Recursos económicos: Es necesario invertir en adecuación del espacio, esta inversión es inicial y depende de los requerimientos de almacenamiento, por ejemplo, la cantidad y tipo de material; una vez se cumpla lo establecido, será requerido únicamente, mantener las condiciones óptimas de orden, cuidado e higiene.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$CR\ (\%) = \frac{\text{Requisitos mínimos cumplidos para el almacenamiento de materias primas e insumos}}{\text{Requisitos mínimos exigidos para el almacenamiento de materias primas e insumos}} * 100\%$$

CR = Cumplimiento de requisitos

$$CMPeI\ (\%) = \frac{\text{Materias primas e insumos caracterizados}}{\text{Materias primas e insumos totales}} * 100\%$$

CMPeI = Caracterización de materias primas e insumos

$$\text{Avance en inventarios}\ (\%) = \frac{\text{Inventarios realizados}}{\text{Inventarios programados}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Sistema de Gestión de Calidad

REFERENCIAS

- ARP SURA. (6 de Diciembre de 2011). Almacenamiento seguro de sustancias químicas. Colombia. Obtenido de https://www.arlsura.com/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf

- Contreras, E. (2015). Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimiento de materias primas para la empresa Calzado Pilatos, con base en el software Erp Accasoft. Bucaramanga, Colombia. Obtenido de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159181.pdf

- Piñeros, S. (2016). Estudio de caso: Implementación de la producción más limpia como estrategia ambiental para la minimización de residuos peligrosos en la industria de empaques plásticos flexibles. Bogotá D.C., Colombia.

ESTRATEGIA	**FICHA: CP-02**
Construcción de un sistema de recolección de aguas lluvias	

OBJETIVO

Recolectar aguas lluvias para uso en la limpieza de instalaciones

DESCRIPCIÓN

El proceso de limpieza se realiza actualmente utilizando agua potable, esta actividad es incoherente con la idea de proteger el recurso hídrico apto para consumo humano. Es claro que el lavado es fundamental, sin embargo, es posible realizarlo con recursos hídricos diferentes.

La estrategia radica en la construcción de un sistema de recolección de aguas lluvias que permita el almacenamiento y posterior uso de este recurso para lavado de pisos principalmente, y a su vez, dependiendo de la cantidad de agua recolectada, su uso para servicios sanitarios.

Dentro de las ventajas que ofrece esta alternativa se tienen:

1. En muchos de los proyectos no se requiere energía para la operación del sistema.
2. Es de fácil mantenimiento.
3. Se reducen los costos de agua potable proveniente de la red pública.
4. El sistema es sostenible y amigable con el medio ambiente, puesto que conserva el suelo, el agua, no contamina el ambiente y tiene una producción rentable, en especial en la actualidad, donde el recurso agua es cada vez más cuidado y por ende costoso.

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Agotamiento de recursos naturales	o Contaminación de agua
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Uso de agua potable para labores de limpieza	o Protección del recurso hídrico o Ahorro en el consumo de agua potable reflejado en beneficios económicos
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Limpieza de instalaciones	

ACCIONES A IMPLEMENTAR

- Elaborar planos para la construcción del sistema de recolección de aguas lluvias, este consta de:
  - Área de captación
  - Tanque de almacenamiento
  - Área de aprovechamiento o demanda de agua
- Ejecutar obras de construcción.
- Realizar mantenimiento con frecuencia, se recomienda una vez al mes.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: Se requiere un profesional que diseñe el sistema teniendo en cuenta planos y características actuales de la estructura, techos, red hidráulica y demás. Además, se debe contemplar la mano de obra que ejecutará la construcción, incluyendo pintor, soldador, obreros, oficiales expertos, ayudantes, administrador o supervisor y demás personal requerido.

  Se debe tener un responsable del mantenimiento del sistema que ejecute las labores periódicas necesarias, esta persona debe tener formación técnica, por ejemplo, curso de trabajo en alturas.

- Recursos físicos: Para la construcción del sistema de recolección de aguas lluvias es necesario adecuar espacios durante la ejecución de la obra, una vez terminada, se tendrá el tanque de almacenamiento y el área de captación como zonas ocupadas de forma permanente.

  Es importante tener planos sanitarios e hidráulicos de la fábrica, la estructura debe estar en óptimas condiciones y se debe contar con las características de los techos y su especificación técnica.

- Recursos económicos: Para conocer con certeza la factibilidad económica del sistema se debe primero, identificar costos y beneficios y cantidad de ahorro de agua potable. El costo neto se define al sumar tres procesos: Instalación de tanque, excavación y resane de pisos y muros.

  Las dimensiones del sistema y el tiempo en el que se lleve a cabo la obra también son aspectos fundamentales para definir el costo de la misma.

  Dentro del presupuesto inicial se debe incluir el costo de los materiales, mano de obra (pintor, soldador, obreros, oficiales, entre otros), maquinaria, herramientas, transporte de los mismos (en caso de ser necesario) e imprevistos.

  - Ejemplo de caso: El valor de construcción de un sistema de recolección de aguas lluvias para 137 viviendas del barrio La Victoria de la localidad de San Cristóbal, tiene un costo estimado de $1.385.376 por casa, el agua será destinada para consumo en sanitarios y aseo, se presenta un ahorro de $17.543 por periodo facturado (2 meses), equivalente a 58,19% del consumo actual, recolectando anualmente 31 m^3*año/m^2.

  Adicionalmente, se debe destinar un presupuesto mensual para realizar labores de mantenimiento, esto con el fin de retirar hojas secas, tierra, residuos y demás impurezas que deterioren el sistema reduciendo su funcionalidad y vida útil.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Eficiencia de recolección} = \frac{\text{Volumen de agua recolectada } (m^3)}{\text{Volumen de agua requerida } (m^3)} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Criterios para la Protección del Medio Ambiente

REFERENCIAS

- Benavides, A., & Arevalo, D. (Abril de 2017). Sistema alternativo de recolección y aprovechamiento de agua lluvia, para una vivienda de interés social, en el barrio La Victoria de la localidad de San Cristóbal. Bogotá D.C., Colombia.

- Reyes, M., & Rubio, J. (2014). Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf

9.2.4. Cambios o mejoras tecnológicas

ESTRATEGIA	**FICHA: CMT-01**
Implementar uso de hidrolavadoras	
OBJETIVO	
Disminuir el consumo de agua y tiempo en el proceso de limpieza de instalaciones	
DESCRIPCIÓN	
Como se observó en las visitas realizadas a tres fábricas de calzado en cuero, el proceso de limpieza se realiza utilizando mangueras o baldes de agua, de esta manera el consumo es mayor y el tiempo en el que se realiza el proceso incrementa. Actualmente existen en el mercado alternativas tecnológicas para realizar lavado en poco tiempo y utilizando menor cantidad de agua, dichas alternativas se encuentran adaptadas a diferentes necesidades y sus fabricantes especifican el uso recomendado para cada una. En el caso particular en mención, se recomienda el cambio de mangueras y baldes de agua, por hidrolavadoras, esta tecnología ofrece alto rendimiento combinando cantidad y presión de agua. Cuanta más superficie deba limpiarse, mayor debe ser la potencia de la máquina. Esta tecnología incluye diversos accesorios específicos para cada espacio a limpiar, como filtro de agua, lanza pulverizadora, boquillas, entre otros, es posible adquirir accesorios adicionales estándar o especiales. Las hidrolavadoras incluyen en sus especificaciones la garantía de mayor rapidez en el proceso de aseo y algunas marcas aseguran porcentajes de ahorro de agua, por ejemplo, Kärcher asegura un ahorro de hasta 50% y Klobenz un ahorro de hasta 80%.	
IMPACTO AMBIENTAL AL QUE RESPONDE	
o Agotamiento de los recursos	
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
Uso excesivo de agua para lavado de instalaciones donde opera la fábrica.	o Disminución del consumo de agua. o Protección del recurso hídrico. o Optimización del proceso de lavado.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
o Limpieza de instalaciones	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	

- Revisar las especificaciones de diferentes hidrolavadoras y su funcionalidad.
- Consultar los accesorios que posee cada marca y referencias para garantizar que se tengan disponibles los necesarios.
- Adquirir hidrolavadora eléctrica de alta potencia y de agua fría con accesorios estándar o especiales que cumplan los requerimientos de limpieza de la fábrica.

RECURSOS NECESARIOS

- Recursos humanos: La asesoría necesaria para decidir que hidrolavadora adquirir la brinda el fabricante y/o el responsable de realizar la comercialización, es importante solicitar información suficiente para garantizar que se suplan las necesidades.
- Recursos físicos: El uso de esta tecnología no requiere adecuaciones específicas, se necesita una fuente de abastecimiento de agua y de energía.
- Recursos económicos: El costo de adquirir una hidrolavadora eléctrica depende básicamente de la marca, la potencia, el tamaño, el peso y los accesorios. Su valor oscila entre 150.000 pesos y 13.000.000 de pesos este rango es debido a la gran variedad disponible en el mercado.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Disminución en consumo de agua} = \frac{\text{Volumen de agua consumida por la hidrolavadora } (m^3)}{\text{Volumen estimado de agua consumida al mes para limpieza}(m^3)} * 100$$

$$\text{Reducción del tiempo de lavado} = \frac{\text{Tiempo de lavado utilizando la hidrolavadora}}{\text{Tiempo de lavado actual}} * 100\%$$

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Criterios para la Protección del Medio Ambiente
Sustancias restringidas

REFERENCIAS

- Espacio Marketing . (2018). *De máquinas y herramientas*. Obtenido de https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/hidrolavadoras
- KÄRCHER. (2019). *KÄRCHER*. Obtenido de https://www.kaercher.com/mx/resultado-de-la-busqueda.html?query=hidrolavadoras
- Koblenz Eléctrica. (2019). *K Koblenz*. Obtenido de https://www.koblenz.com.mx/categorias.php

ESTRATEGIA	FICHA: CMT-02
Cambio de luminarias por sistemas ahorradores	

OBJETIVO

Instalar sistemas de iluminación ahorradores de energía acorde a los requerimientos legales

DESCRIPCIÓN

La iluminación es un factor significativo que contribuye a la vida cotidiana del ser humano y la productividad de los trabajadores. La iluminación artificial aumenta la duración del día productivo y permite el trabajo en casa, oficinas, edificios y fábricas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2016).

Sin embargo, los equipos de iluminación consumen recursos. Esto sucede durante su fabricación, pero también, y lo que es más importante, una vez que se han instalado y están operando (es decir, produciendo luz) (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2016).

Las organizaciones dedicadas a la fabricación de bienes para iluminación ofrecen actualmente diversos productos desarrollados a partir de las necesidades propias de cada actividad y espacio, garantizan porcentajes de ahorro de energía, mayor vida útil, y ausencia de mercurio, entre otros beneficios.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2016), es posible lograr un ahorro en el consumo energético de hasta 640 teravatios/h para el año 2030 realizando la sustitución generalizada de las tecnologías tradicionales de iluminación (lámparas incandescentes, halógenas y fluorescentes) por productos de iluminación basados en diodos electroluminiscentes (LED, Light Emitting Diodes).

Como se logró observar en las fábricas visitadas, actualmente no se cuenta con luminarias ahorradoras que garanticen la instalación e iluminación suficiente y precisa para el espacio, de allí la necesidad de cambiar tecnología antigua por sistemas ahorradores LED.

Es importante mencionar que las instalaciones nuevas y renovaciones se encuentran incluidas en el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, el Ministerio de Minas y Energía (2010), especifica “Se entenderá como remodelación de una instalación de iluminación la sustitución de dispositivos, equipos, controles, luminarias y demás componentes de la instalación de iluminación. La parte remodelada deberá demostrar la conformidad con el presente reglamento”.

Así mismo, se debe cumplir lo establecido en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, este “debe ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, contratistas u operadores que generen, transformen, transporten, distribuyan la energía eléctrica; y en general, por quienes usen, diseñen, supervisen, construyan, inspeccionen, operen o mantengan instalaciones eléctricas en Colombia. Así como por los productores, importadores y comercializadores de los productos objeto del RETIE y por los organismos de evaluación de la conformidad” (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

Los fabricantes deben garantizar el cumplimiento del RETILAP, sin embargo, se debe solicitar asesoría técnica y certificada con el fin de cumplir criterios de instalación, pruebas y demás correspondientes a quien remodela, usa, opera y mantiene instalaciones eléctricas, es decir, se debe garantizar el cumplimiento del RETILAP y del RETIE.

Actualmente existen organizaciones dedicadas a brindar asesoría y acompañamiento respecto a esta normatividad, en Bogotá se tienen, por ejemplo: Cableluz, ConstruRedColombia y Hagamos Gestión e Ingeniería.

Dentro de las luminarias disponibles en el mercado existe gran variedad según fabricante, uso, tipos de instalación, altura, ángulo de apertura, entre otras características, por ejemplo:

- Tubo LED T8: Diseñado para uso industrial, alta resistencia a vibraciones, de fácil instalación, vida útil mayor de 60.000 horas, ahorro energético de 50%, cinco años de garantía, operabilidad con o sin balasto, apertura del haz luminoso de 320°. Fabricante: LUMEN iluminación y control.

- Luminaria lineal LED: Diversidad de usos (oficinas, centros comerciales, instituciones educativas, entre otros), fabricada en chasís de aluminio extruido, pintura electrostática de color blanco, protección para evitar deslumbramiento y daños por humedad, ahorro energético de 50%, garantía de cinco años, vida útil mayor de 60.000 horas y vida útil esperada mayor de 100.000 horas. Fabricante: LUMEN iluminación y control.

- Luminarias Highbay: Alta salida de flujo luminoso, se alcanzan niveles de iluminación para bodegas, naves industriales, plantas de manufactura, entre otros, son fabricadas con láminas de acero y pintura electrostática reflectiva, poseen sistemas de disipación del calor ayudando a mantener la temperatura del entorno.

  Dentro de esta clasificación se encuentran diez luminarias con especificaciones distintas, sin embargo, la fábrica cuenta con otras líneas y modelos diseñados también para fabricas e industrias. Garantizan tecnología correcta para certificaciones LEED (sistema de certificación para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles). Fabricante: SYLVANIA.

- MASTER LEDtube HF con instantFit: Ahorro de hasta 50% comparado con un tubo fluorescente normal, vida útil de 40.000 horas, no contiene mercurio ni sustancias peligrosas, funciona con balasto electrónico, de fácil y segura instalación, apertura de luz de140°.
  Existen diferentes referencias que incluyen vida útil entre 30.000 y 50.000 horas, de vidrio o policarbonato y apertura de hasta 160°. Fabricante: Philips.

- CoreLine Estanca: Tecnología LED, buen índice de reproducción cromática, vida útil de 50.000 horas, ahorro energético de hasta 50%, consumo reducido (entre 19W y 57W), fácil instalación y mantenimiento. Fabricante: Philips.

- Tecnología LED, fabricante ILUMAX: Garantiza productos de bajo consumo energético, libres de costos de mantenimiento, con hasta 50.000 horas de vida útil, libres de contaminantes, ecológicos, de alta eficiencia y reproducción de color, de encendido inmediato e ideales para certificación de proyectos LEED (sistema de certificación para el diseño, construcción, mantenimiento y operación de construcciones sostenibles).

IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
Agotamiento de los recursos	
CAUSAS	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Alto consumo de energía eléctrica o Uso de luminarias convencionales e ineficientes	o Disminución del consumo de energía eléctrica reflejado en beneficios económicos. o Protección de los recursos naturales. o Mejoramiento de iluminación existente. o Cumplimiento de la normatividad.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Todo el proceso productivo y limpieza de instalaciones	
ACCIONES A IMPLEMENTAR	
o Buscar y seleccionar una empresa dedicada a la asesoría y el acompañamiento respecto al RETILAP y el RETIE que brinde garantías para lograr la certificación y, por ende, el cumplimiento de la normatividad. o Seleccionar la tecnología que mejor supla las necesidades de la organización, de ser necesario, ampliar la información y especificaciones de cada una (Flujo lumínico, porcentaje de ahorro, garantía, vida útil, materiales de fabricación, peso, resistencia a la humedad, etc.). o Eliminar instalaciones antiguas que no sean útiles para ubicar el nuevo sistema. o Realizar adecuaciones en la red eléctrica con el fin de garantizar su buen estado y funcionalidad e instalar las nuevas luminarias.	
RECURSOS NECESARIOS	
o Recursos humanos: Es preciso que las instalaciones eléctricas sean diseñadas, instaladas y manipuladas por personas capacitadas en el cumplimiento del RETILAP y del RETIE. Se debe contemplar personal que realice reparaciones de muros y techos, de ser necesario. o Recursos físicos: Se deben cuidar las especificaciones exigidas por la normatividad actual, así como lo establecido para cada luminaria.	

- Recursos económicos: Se debe contemplar la inversión en asesoría y acompañamiento técnico, así como la adquisición de nueva tecnología y adecuaciones de infraestructura.

INDICADORES DE EFICIENCIA

$$\text{Cumplimiento del RETIE y RETILAP} = \frac{\text{No. de requerimientos cumplidos}}{\text{No. de requerimientos exigidos}} * 100\%$$

$$\text{Ahorro de energía} = \frac{\text{Cantidad de energía consumida } \left(\frac{\text{kW}}{\text{mes}}\right)}{\text{Cantidad de energía consumida antes de la implementación } \left(\frac{\text{kW}}{\text{mes}}\right)} * 100$$

$$\text{CoE} = \frac{\$ \text{ cancelado}}{\text{kWh mes}}$$

$CoE =$ Costo de la energía
$ cancelado: Dinero cancelado por el servicio de energía en un mes.
kWh mes: Medición en kWh facturado en un periodo de 30 días.
*Unidad de medida: $Kwh/mes

CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE

Criterios para la Protección del Medio Ambiente

REFERENCIAS

- CABLELUZ. (2017). *CABLELUZ*. Obtenido de http://www.cableluz.com.co/empresa/
- ConstruRedColombia. (2019). *ConstruRedColombia*. Obtenido de http://construredcolombia.com/
- Hagamos Gestión e Ingeniería. (2019). *Hagamos Gestión e Ingeniería*. Obtenido de https://hagamos.co/electricistas-en-bogota/
- ILUMAX. (2017). Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de http://ilumax.com.co/
- LUMEN iluminación y control. (s.f.). Ficha técnica Luminaria Lineal LED. Medellín, Colombia.
- LUMEN iluminación y control. (s.f.). Ficha técnica Tubo LED T8. Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.lumen.com.co/wp-content/uploads/2017/09/LUMEN-TUBO-T8-LED.pdf
- Ministerio de Minas y Energía . (Agosto de 2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía. (30 de Agosto de 2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Colombia.

- Philips. (Febrero de 2014). Catálogo de lámparas y luminarias LED. Colombia
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2016). Aceleración de la adopción mundial de la iluminación energéticamente eficiente. Obtenido de https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2017/04/Lighting-Policy-Guide-Spanish-20180201.pdf
- SYLVANIA. (2018). Luminarias Industriales 2018-2019. Colombia. Obtenido de https://www.sylvania-americas.com

9.2.5. Recuperación in situ

ESTRATEGIA	**FICHA: RIS-01**
Elaboración de artesanías con retazos de cuero.	
OBJETIVO	
Reutilizar los cortes sobrantes de cuero para elaborar y comercializar artesanías.	
DESCRIPCIÓN	
El sector de El Restrepo y su perfil como conglomerado de empresas del cuero, se manifiesta el común denominador entre éstas, la alta generación de retales provenientes de la elaboración del calzado y su falta de procesos definidos ha hecho que se desechen estos residuos sin la correcta gestión, separación y disposición, tales razones y teniendo el conocimiento de que el cuero no es un material biodegradable, puede convertirse en un residuo sólido potencial de características reusables y reutilizables (Cipagauta & Mojica, 2016). Empresas pequeñas pueden producir entre 3 y 5 kg de retazos mensuales mientras que las de mayor tamaño generan entre 6 y 10 kg (Cipagauta & Mojica, 2016). Para la reutilización de estos materiales es necesario fomentar la alianza con organizaciones o personas independientes que se dediquen a la elaboración de artesanías y productos de cuero como cinturones, bolsos, billeteras o accesorios como collares y manillas.	
IMPACTOS AMBIENTALES A LOS QUE RESPONDE	
o Contaminación de agua y suelo.	o Alteración del paisaje
CAUSA	**BENEFICIOS ESPERADOS**
o Desconocimiento del potencial de los residuos de corte de cuero.	o Disminución en la cantidad de residuos sólidos generados. o Generación de empleo. o Apertura de nuevos mercados. o Adicionar un valor a los residuos.
PROCESOS UNITARIOS QUE AFECTA	
Corte	

ACCIONES A IMPLEMENTAR
o Recolectar los residuos de cuero que no se puedan aprovechar en el proceso de elaboración de calzado. o Construir alianza con artesanos que puedan aprovechar los retazos de cuero. o Realizar exhibiciones de los productos por medio de campañas publicitarias sonde además del calzado se incluyan los nuevos productos elaborados a partir de los retazos de cuero.
RECURSOS NECESARIOS
o Recurso humano: se deberá contar con el personal que haga la separación de los retazos, con las personas que realicen el aprovechamiento de estos elaborando los productos y con las personas encargadas de atender a los posibles clientes. o Recursos físicos: se debe contar con el espacio para almacenar los retazos, con el espacio donde se elaborarán los productos, aquí se ubicarán los artesanos y todos los materiales necesarios y con un lugar donde sean expuestos y comercializados los productos, aquí deben ubicarse los productos en vitrinas y estantes y contar con suficiente espacio para la circulación constante de personas. o Recursos económicos: se deberá destinar medios económicos para marketing haciendo que los productos se conozcan en el sector.
INDICADORES DE EFICIENCIA
$\frac{\text{Retazos reutilizados para artesanías al mes (kg)}}{\text{Total de retazos generados al mes (kg)}} * 100\%$
$\frac{\text{Ingresos de la empresa después de la medida}}{\text{Ingresos de la empresa antes de la medida}} * 100\%$
Cantidad de personal nuevo contratado
CRITERIOS DE ECOETIQUETADO A LOS QUE CONTRIBUYE
Responsabilidad social de la empresa Criterios para la Protección del Medio Ambiente
REFERENCIAS
o Cipagauta, D. J., & Mojica, S. M. (1 de octubre de 2016). Reutilización Retazos de Cuero: Subproceso Calzado. Bogotá D.C.: Universidad La Gran Colombia.

10. CONCLUSIONES

Las principales fuentes de información para lograr la caracterización del proceso de manufactura del calzado en cuero, fueron las empresas de Bogotá D.C., Shoes Marcel, Vito's Shoes y Garras Sport; así fue posible complementar la información secundaria y establecer un diagrama de proceso general, además de los procesos específicos de cada organización.

Gracias a la caracterización del proceso productivo se identificaron las falencias que limitan la definición de acciones a implementar para lograr el cumplimiento de la normatividad y los criterios de eco-etiquetado en las fábricas de calzado, dichas falencias radican en el desconocimiento generalizado de características, formas adecuadas de uso y manipulación y falta de control de materia prima, insumos y maquinaria.

De acuerdo con los resultados de la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales, se determinó que los principales aspectos son la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, el consumo de energía eléctrica, la generación de ruido, el uso de productos químicos, la generación de vertimientos , el consumo de agua y el uso de productos de aseo, estos aspectos se relacionan con los impactos ambientales de significancia alta, que son: contaminación de suelo y agua, contaminación acústica y atmosférica, alteración del paisaje y agotamiento de los recursos.

Los impactos más significativos, anteriormente mencionados, se generan en la ejecución de diferentes actividades, durante todo el ciclo de producción del calzado en cuero, exceptuando los procesos unitarios de diseño, escalado y almacenamiento.

A pesar de no encontrarse incluida en los procesos unitarios de manufactura del calzado, el lavado de instalaciones corresponde a una actividad de la cual depende el óptimo desarrollo de los mismos, durante su práctica se generan también impactos de significancia alta, estos son la contaminación de agua y el agotamiento de los recursos.

El único impacto ambiental positivo que se identificó fue el mejoramiento de la calidad de vida gracias a la generación de empleo, a pesar de tener significancia moderada, es un impacto importante que debe mantenerse e incrementarse.

Un hallazgo importante es el incumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, esto tiene lugar debido principalmente al desconocimiento de la misma y a la falta de control y seguimiento de las autoridades ambientales competentes. La valoración de aspectos e impactos se vio afectada en gran porcentaje debido a este factor, que se tomó como el criterio legal.

Los criterios de eco-etiquetado definidos para Colombia en este trabajo de investigación corresponden a los exigidos por sellos internacionales, estos contemplan todo el ciclo de vida del producto y hacen énfasis en las responsabilidades del productor, incluyendo calidad, proveedores, sustancias prohibidas y restringidas, embalaje, aptitud para uso, información que se debe entregar al consumidor y criterios de protección del medio ambiente.

Las estrategias de producción más limpia se encuentran limitadas por los recursos físicos, humanos y económicos, estos últimos pueden significar la mayor dificultad para su implementación; sin embargo, es posible llevarlas a cabo en corto, mediano o largo plazo, siempre y cuando exista la voluntad de los fabricantes y la conciencia de los beneficios, las obligaciones y las responsabilidades que tienen como productores.

Los indicadores utilizados tienen una gran importancia para determinar la efectividad de las medidas planteadas y su posterior mejoramiento, comparando el estado inicial de las empresas y el futuro posterior a las medidas, obteniendo cifras contables del progreso al implementar estrategias de producción más limpia.

Las estrategias de producción más limpia formuladas contribuyen significativamente al cumplimiento de la normatividad, a mejorar la competitividad del producto, a garantizar la continuidad de la actividad productiva, a asegurar la mejora continua y la eficiencia de los procesos unitarios. Además, ayudan a reunir información ausente necesaria para cumplir el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), con el fin de continuar perfeccionando la actividad y lograr no solamente el cumplimiento de lo reglamentario, sino el uso del eco-etiquetado como herramienta para el posicionamiento del producto en los mercados verdes.

11. RECOMENDACIONES

El presente trabajo de grado trata un tema importante muy poco estudiado. Usualmente, se enfocan los impactos ambientales de la producción de calzado de cuero natural en la obtención de la materia prima, es decir, en las curtiembres; sin embargo, la actividad manufacturera también genera impactos negativos graves, que hoy son poco vistos y las respuestas existentes son mínimas. Por las razones anteriormente expuestas es fundamental que se realicen trabajos de investigación futuros, alternando diferentes metodologías con el fin de observar y analizar similitudes y variaciones, para lograr finalmente impulsar el crecimiento de las empresas colombianas, garantizando el bienestar del ambiente y la salud humana.

Otros puntos susceptibles de investigación que contribuirían sustancialmente a mejorar el proceso de manufactura del calzado en cuero, son los referentes a la producción sostenible de materias primas e insumos. Existen pocos productos en el mercado nacional que cumplen parcialmente con los criterios de eco-etiquetado existentes; es necesario investigar con el propósito de abrir las posibilidades de proveedores.

Es importante implementar formatos y llevar el registro de las mediciones del consumo de agua y energía para formular metas específicas de consumo, igualmente, se requiere hacer mediciones de los insumos y materias primas en cada proceso y así tener un registro de estos para evitar principalmente el malgasto que genera costos innecesarios en la producción.

Se deben realizar campañas conjuntas donde se incentive y concientice al personal operativo y administrativo de la empresa con educación ambiental y responsabilidad empresarial y se generen espacios para la implementación de otras prácticas de cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

Las empresas que apunten a contar con el reconocimiento de una posible ecoetiqueta para el calzado en Colombia, deben formular un cronograma para el cumplimiento de las estrategias de producción más limpia acorde a sus necesidades y sus posibilidades, llevando los correspondientes registros que evidencien los resultados de la implementación de estas medidas.

Cada empresa debe realizar control y seguimiento a los proveedores de materias primas, insumos y maquinaria y a las empresas encargadas de la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, con el fin de garantizar el cumplimiento de la normatividad y la mejora continua del desempeño ambiental.

Es fundamental el apoyo de alguna entidad de amplia trayectoria en el ecoetiquetado de otros productos para lograr la aprobación de la ecoetiqueta. Una vez aprobada, esta entidad deberá hacer acompañamiento y orientar a las empresas que deseen adquirir el reconocimiento, siendo este un trabajo integrado en el que además de evaluar el cumplimiento de los requisitos, se interactúe con las fábricas, para que, a su vez, estas mejoren la implementación de las estrategias.

Es necesario desarrollar proyectos para la homologación de criterios de certificación con ecoetiquetas internacionales como las expuestas en el presente documento, con el fin de aumentar el reconocimiento a nivel internacional. Haciendo más fácil el acceso de los productos de calzado colombianos a otros mercados, donde el desempeño ambiental de los productores es un factor primordial tenido en cuenta por los consumidores.

También es importante que las empresas medianas y grandes sean las primeras en adecuarse para lograr la certificación, ya que, al incrementar la oferta y demanda de mejores materias primas, insumos y maquinaria, aumenta a su vez, la posibilidad en cuanto a costo y ocasión, de que las micro y pequeñas empresas puedan implementar las medidas propuestas.

Es fundamental que los consumidores conozcan el significado de las ecoetiquetas, los tipos existentes y lo que implica adquirir un producto fabricado cumpliendo exigentes requisitos ambientales; se debe hacer énfasis en las garantías que dichos productos brindan y en la responsabilidad del individuo dentro del ciclo de vida.

La presente investigación se enfoca en el análisis del proceso productivo del calzado en cuero; con el fin de conocer a profundidad los impactos generados, es esencial el desarrollo de investigaciones futuras que incluyan otras partes del ciclo de vida, como la obtención de las

materias primas, herramientas e insumos y la disposición final del producto, una vez cumpla su vida útil.

La principal labor a desarrollar en cuanto a los consumidores, es dar a conocer la responsabilidad que se tiene al adquirir y usar un producto y los impactos que esto puede generar; las características que se deben tener en cuenta al seleccionar uno u otro y las garantías e información que los diferentes tipos de ecoetiquetas pueden brindar.

12. REFERENCIAS

123 Dream it. (25 de Agosto de 2015). *Calzado Artesanal - Parte 9*. Obtenido de Archivo de video: https://www.youtube.com/watch?v=R5d164rVHCs

123 Dream it. (2 de Junio de 2015). *Calzado Artesanal Parte 8 - Pespuntes*. Obtenido de Archivo de Video: https://www.youtube.com/watch?v=s1HKRRYn2s8

Agencia Europea de Químicos - ECHA. (2008). *Substance Infocard - Alkanes, C14-17, chloro*. Obtenido de https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.079.497

Agencia para las Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades - ATSDR. (1999). *atsdr.cdc.gov*. (S. d. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Editor) Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts111.html

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (s.f.). Oportunidades de producción más limpia en el sector de cárnicos. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

Aldana, K., & Mayra, D. (2015). Diseño De Un Programa De Producción Más Limpia Para La Línea Del Sector Porcino En La Industria De Alimentos Balanceados Italcol S.A Funza. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle.

Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH. (julio de 2018). Blue Angel. The German Ecolabel. Footwear and insoles. DE-UZ 155. Alemania. Recuperado el 29 de noviembre de 2019

Alemania. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Umwelt Bundesamt, Jury Umweltzeichen & RAL gGmbH. (s.f.). Blue Angel. Logo Guideline. Alemania. Recuperado el 20 de noviembre de 2019

Alvarez, R. (Octubre de 2014). Fortalecimiento y desarrollo de la actividad artesanal en la ciudad de Bogotá - Primera fase. Bogotá D.C., Colombia.

Anónimo. (22 de febrero de 2002). La diferencia está en el cuero. *Dinero*. Obtenido de https://www.dinero.com/edicion-impresa/emprendedores/articulo/la-diferencia-esta-cuero/6068

Anónimo. (16 de abril de 2013). Suelas ecológicas. Obtenido de http://estudiodecasokariz.blogspot.com/2013/04/suelas-ecologicas.html

Area, M. (1 de Junio de 2017). El reciclado en la fabricación de papel y cartón . *Researchgate*.

ARP SURA. (6 de Diciembre de 2011). Almacenamiento seguro de sustancias químicas. Colombia. Obtenido de https://www.arlsura.com/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf

Artaraz, M. (Septiembre de 2001). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Vitoria: Escuela Universitaria de Empresariales, Universidad del País Vasco-Euskal /.

Asociación Colombiana de Trabajadores del Calzado, el Cuero y sus Manunfacturas. (2018). *Informe de exportaciones 2016 - 2018.* ACICAM, Bogotá D.C.

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (s.f.). Calidades de materiales para reciclaje. Colombia.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (julio de 2019). Rótulo Ecológico para Vestuário, Calçados, Acessórios e Artigos Têxteis para o Lar. Brasil: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (s.f.). Etiqueta ecológica ABNT. Brasil. Recuperado el 28 de septiembre de 2019, de https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/rotulo

Austria. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. (1 de julio de 2014). Austrian Ecolabel EC 65. Footwear. Viena, Austria: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Austria. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. (s.f.). Österreichisches Umweltzeichen. Austria: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de https://www.umweltzeichen.at/en/products/start

Barnes, J., & Magee, P. (1956). The production of malignant primary hepatic tumours in the rat by feeding. British Journal of Cancer.

Barona, K. (Agosto de 2016). Mejora Continua en el Área Productiva de la Empresa de Calzado KF Barona en un Enfoque por Procesos para Incrementar la Competitividad. Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

Bello, Á., & Méndez, A. (2014). Principales medidas de producción más limpia para el sector chocolatería, confitería y sus materias primas. Medellín, Colombia: Universidad de Medellín.

Benavides, A., & Arevalo, D. (Abril de 2017). Sistema alternativo de recolección y aprovechamiento de agua lluvia, para una vivienda de interés social, en el barrio La Victoria de la localidad de San Cristóbal. Bogotá D.C., Colombia.

Biocueros Colombia. (2015). Medio Ambiente. Villapinzón, Cundinamarca, Colombia: Biocueros Colombia. Recuperado el 31 de octubre de 2019, de https://biocueros.com/medio-ambiente/

Boyadjian, Á., De La Serna, S., & Levi, S. (2014). Reingeniería de una planta de fabricación del calzado. Buenos Aires, Argentina.

C&G. (2019). *C&G Consultoría y Gestión de Proyectos de Ingeniería*. Obtenido de http://www.cyg-consultores.com/

CABLELUZ. (2017). *CABLELUZ*. Obtenido de http://www.cableluz.com.co/empresa/

Calispa, F. (2013). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción de lámina de caucho para la fabricación de suelas de calzado en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua. Riobamba, Ecuador.

Cataño Raigoza, L. A. (28 de febrero de 2017). Cueros Vélez le apuesta a la producción amigable con el medio ambiente. *ElPalpitar.com*. Obtenido de http://www.elpalpitar.com/economia/2017/02/cueros-velez-le-apuesta-a-la-produccion-amigable-con-el-medio-ambiente/

Cerem Comunicación. (24 de abril de 2019). La Segundad Vida de los Textiles. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de https://www.cerembs.co/blog/la-segunda-vida-de-los-textiles

CGM Servicios. (26 de Mayo de 2015). Mantenimiento preventivo de maquinaria industrial.

cicegGTO. (2014). *Video elaboración de calzado*. Obtenido de Archivo de Video: https://www.youtube.com/watch?v=V25eP7kA3mk

Cipagauta, D. J., & Mojica, S. M. (1 de octubre de 2016). Reutilización Retazos de Cuero: Subproceso Calzado. Bogotá D.C.: Universidad La Gran Colombia.

CODIPAPEL. (2019). *CODIPAPEL*. Obtenido de http://www.codipapel.com/

Comisión de reglamentos técnicos y comerciales. (6 de Junio de 2007). Guía para la implementación de producción más limpia. Lima, Perú.

Comisión Europea. (5 de agosto de 2016). Desición (UE) 2016/1349 de la Comisión. Unión Europea. Recuperado el 20 de noviembre de 2019

Comisión Europea. (s.f.). EU Ecolabel. Comisión Europea. Recuperado el 20 de noviembre de 2019, de https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm

Comisión Europea. (s.f.). The EU Ecolabel for Footwear. Comisión Europea. Recuperado el 26 de septiembre de 2019, de

https://ec.europa.eu/environment/archives/ecolabel/news/archives/flower_news/2006_oct/flowernews0206_es.pdf

ConstruRedColombia. (2019). *ConstruRedColombia*. Obtenido de http://construredcolombia.com/

Contreras, E. (2015). Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimiento de materias primas para la empresa Calzado Pilatos, con base en el software Erp Accasoft. Bucaramanga, Colombia. Obtenido de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/159181.pdf

Corea. Instituto de Tecnología e Industria Ambiental. (s.f.). Descripción general del sistema de certificación de etiquetas ambientales. República de Corea: KEITI. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de http://el.keiti.re.kr/service/page.do?mMenu=1&sMenu=2

Corea. Ministerio de Ambiente. (25 de febrero de 2013). Korea Eco-label Standards EL313. República de Corea. Recuperado el 21 de noviembre de 2019

CORPONOR. (25 de febrero de 2015). Hoja de Seguridad MPA-02-F-17-8 . Cúcuta, Norte de Santander, Colombia: Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental, CORPONOR.

CORQUIVEN C.A. (15 de Octubre de 2000). Hoja de seguridad - Alcohol etílico. Carabobo, Venezuela.

Cruz, E. (2011). Mejoramiento del sistema productivo de la empresa Calzado BYE. Bucaramanga, Colombia.

Cubillos, J., González, Y., Ruiz, A., Vélez, M., & Paredes, D. (2015). Estrategias de producción más limpia para el adecuado manejo y reducción en el origen de resiudos peligrosos: Caso de estudio industrias litográficas y tintorerías. *Scientia et Technica*.

Deere, C. (1999). Eco-Labelling and Sustainable Fisheries. Roma, Italia: IUCN: Washington, D.C. and FAO:.

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). Petroquímica-Caucho. Colombia. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Caucho.pdf

Desarrollan pegamento a base de agua para la industria del calzado. (16 de agosto de 2011). *Vanguardia MX*. Recuperado el 29 de octubre de 2019, de https://vanguardia.com.mx/desarrollanpegamentoabasedeaguaparalaindustriadelcalzado-1070497.html

ECOCLEAN WJ SAS. (s.f.). *ECOCLEAN WJ SAS*. Obtenido de https://sitios.claro.com.co/ecoclean/empresa-de-reciclaje/cundinamarca/bogota/localidad-barrios-unidos-zona-occidente/7-de-agosto/

Ecoinventos. (4 de Septiembre de 2019). *Ecoinventos*. Obtenido de https://ecoinventos.com/

Ecolabel Index. (s.f.). Eco-Mark Japón. Recuperado el 21 de noviembre de 2019, de http://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecomark-japan

Ecologistas en acción. (4 de Agosto de 2004). *Ecologistas en acción.* Obtenido de https://www.ecologistasenaccion.org/5350/la-contaminacion-acustica/

Ecoreciclaje Universal. (2019). *Ecoreciclaje Universal*. Obtenido de https://ecoreciclajeuniversal.com/

Educaweb. (2019). *Educaweb*. Obtenido de https://www.educaweb.com

Efimarket.com. (s.f.). Obtenido de https://www.efimarket.com/

Empresa Nacional de Adhesivos y Recubrimientos SAS. (2016). Hoja de Datos de Seguridad Pegante Pitbull. Bogotá D.C.: Enar.

Escobar y Martínez S. A. (30 de abril de 2006). Ficha de Datos de Seguridad. Bóxer Adhesivos Policloropreno. Bogotá D.C.: Escobar y Martínez S. A.

Espacio Marketing . (2018). *De máquinas y herramientas*. Obtenido de https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/hidrolavadoras

España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (18 de noviembre de 2007). *Cloroalcanos (C10-C13)*. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de www.prtr-es.es: http://www.prtr-es.es/Cloroalcanos-C10C13,15618,11,2007.html

España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2007). *Compuestos Organoestánnicos (Sn Total)*. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de http://www.prtr-es.es/Compuestos-Organoestannicos-Sn-total,15656,11,2007.html

Fajardo, H. (Julio de 2017). La producción más limpia como estrategia ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Revista Ingeniería Matemáticas y Ciencias de la Información*. doi:http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32

FAS Laboratorio. (s.f.). *FAS Laboratorio de higiene ocupacional*. Obtenido de http://faslaboratorio.com/

Fernández Fernández, C. (s.f.). Conceptos Básicos de Ecodiseño. Unidad 10: Introducción al Ecoetiquetado. ECOSIGN.

Fischetti, S. (19 de Julio de 2010). El calzado femenino y la salud. Consecuencias de su mala elección.

Fisk, W., & Rosenfeld, A. (22 de Abril de 2004). Estimaciones de productividad y salud mejoradas a partir de mejores ambientes interiores. *Indoor Air*. doi:https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.1997.t01-1-00002.x

Five Winds International . (Marzo de 2003). Adquisiciones verdes: buenos ejemplos ambientales para la población de América del Norte.

Fuentes, C. (15 de Febrero de 2018). *Reciclacción*. Obtenido de https://www.reciclaccion.cl/noticias/tiempo-de-degradacion-de-los-residuos-2/

Fundación Terra. (19 de Febrero de 2003). *Terra Ecología Práctica.* Obtenido de http://www.terra.org/categorias/articulos/detergentes

Fundación Vida Sostenible. (Septiembre de 2010). Obtenido de http://www.larutadelaenergia.org/pdffvs/GFVSpapelymadera.pdf

García, J. P., & Cifuentes, A. F. (9 de febrero de 2013). Plan de Mercadeo Distrisuelas de Colombia S.A. Bogotá D.C.: Universidad EAN.

Garzón, L., & Gutiérrez, A. (2 de Agosto de 2016). Estrategias de producción más limpia para el proceso de cormado en la empresa Zinc. LTDA. Bogotá D.C., Colombia.

Garzón, L., & Gutiérrez, A. (2 de Agosto de 2016). Estrategias de producción más limpia para el proceso de cromado en la empresa Zinc. LTDA. Bogotá D.C., Colombia.

Generalitat de Catalunya. (15 de Junio de 2010). Tipo de etiquetas ecológicas. Barcelona, Cataluña, España. Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/ecoproductes_i_ecoserveis/etiquetatge_ecologic_i_declaracions_ambientals_de_producte/tipus_d_etiquetes_ecologiques/

Global Ecolabelling Network. (s.f.). What is ecolabelling? Global Ecolabelling Network. Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de https://www.globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/

González, Y., & Fernández, Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.

GYMCOL S.A. (26 de julio de 2005). Hoja de Seguridad Cabel PVC. GYMCOL S.A.

Hagamos Gestión e Ingeniería. (2019). *Hagamos Gestión e Ingeniería*. Obtenido de https://hagamos.co/electricistas-en-bogota/

Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista, M. d. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A.

Hernández, J. (25 de Julio de 2014). Glosario Oficio del Cuero. Bogotá D.C., Colombia.

ICONTEC. (20 de Mayo de 2009). Guía técnica colombiana GTC 24 - Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá D.C., Colombia.

ILUMAX. (2017). Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de http://ilumax.com.co/

Incap S.A. (7 de septiembre de 2007). Hoja de Seguridad Pegantes de Poliuretano Base Solvente. Bogotá D.C.: Incap S.A.

Incap S.A. (s.f.). Adhesivo Industrial Incafort. Bogotá D.C.: Incap S.A.

Ingeniería y Consultoría Global LTDA. (2017). *ICG LTDA.* Obtenido de https://icgltda.com/

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2016). Cloruro de polivinilo (PVC). Fracción Respirable.

Instituto Técnico Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC. (28 de mayo de 2003). NTC-ISO 14020. Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales. Bogotá D.C., Colombia: Instituto Técnico Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC.

Jamaica, F. (Septiembre de 2015). Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas. Bogotá D.C, Colombia.

Japan Environment Association (JEA). (s.f.). Sobre Eco-Mark. Japón. Recuperado el 19 de noviembre de 2019, de https://www.ecomark.jp/about/

Japan Environment Association. (diciembre de 2008). Eco Mark Product Category No.143. “Shoes and Footwear Version 1.7”. Certification Criteria. Japón: Japan Environment Association. Eco Mark Office.

Jara, G. (s.f.). La importancia de la medición del consumo energético. Chile.

Jiménez, J., & López, L. (Mayo de 2014). Generación de calzado responsable con el medio ambiente a partir de materia prima y manufactura disponible en la ciudad de Pasto "ZAP ZAP". San Juan de Pasto, Colombia.

KÄRCHER. (2019). *KÄRCHER*. Obtenido de https://www.kaercher.com/mx/resultado-de-la-busqueda.html?query=hidrolavadoras

KÄRCHER. (2019). *KÄRCHER*. Obtenido de https://www.tiendakarcher.com/

Koblenz Eléctrica. (2019). *K Koblenz*. Obtenido de https://www.koblenz.com.mx/categorias.php

La diferencia está en el cuero. (22 de febrero de 2002). *Dinero*. Obtenido de https://www.dinero.com/edicion-impresa/emprendedores/articulo/la-diferencia-esta-cuero/6068

La Verdad Digital. (22 de octubre de 2014). Sanidad detecta cinco casos de alergia causados por unos zapatos chinos que contienen una sustancia peligrosa. Murcia, España. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de https://www.laverdad.es/murcia/20081219/region/sanidad-detecta-cinco-casos-20081219.html

Leiton, N., & Revelo, W. (31 de Agosto de 2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *Tendencias*. doi:http://dx.doi.org/10.22267/rtend.171802.79

Lenntech. (s.f.). *www.lenntech.es*. Recuperado el 24 de noviembre de 2019, de https://www.lenntech.es/periodica/elementos/ni.htm

Lenntech. (s.f.). *www.lenntech.es*. Recuperado el 24 de noviembre de 2019, de https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cr.htm

Línea de Pegantes Urano. (s.f.). Pegante Urano PVC. Pegantes Urano. Recuperado el septiembre de 2019, de http://www.pegantesurano.com/Productos/Productos.html

Litman, T. G. (17 de Enero de 2018). *Fashion Network*. Obtenido de https://co.fashionnetwork.com/news/La-industria-colombiana-cierra-2017-con-un-alza-en-su-produccion-y-ventas,936809.html#.XX3EKyhKi01

Lopez, J. D., & Torres, J. D. (2017). Diseño de un plan de importación de suela de calzado para Makro From Cali S.A.S. Santiago de Cali, Colombia.

Lourido, V. (2005). Desarrollo textil sobre láminas de Odena para la elaboración de accesorios de moda. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Facultal de arquitectura y diseño.

LUMEN iluminación y control. (s.f.). Ficha técnica Luminaria Lineal LED. Medellín, Colombia.

LUMEN iluminación y control. (s.f.). Ficha técnica Tubo LED T8. Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.lumen.com.co/wp-content/uploads/2017/09/LUMEN-TUBO-T8-LED.pdf

Luna Ortíz, A. F. (2013). Ecoetiquetado, Estrategia para la Mejora de la Competitividad de la Cadena Productiva del Cuero, Calzado y Marroquinería. Bogotá D.C., Colombia: Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industria. Universidad Nacional de Colombia.

Macrometales S.A.S. (9 de Noviembre de 2018). *Macrometales*. Obtenido de https://macrometales.com/

MARATUM. (2019). *Edificación y energía*. Obtenido de https://blogedificacionyenergia.com/

Martínez Carazo, P. C. (20 de julio de 2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.

Martínez, S., & Romero, J. (2018). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *Revista de la Facultad de Ciencias Económica: Investigación y Reflexión*. doi: https://doi.org/10.18359/rfce.2357

Mastandrea, C., Chichizola, C., Ludueña, B., Sánchez, H., Álvarez, H., & Gutiérrez, A. (2005). Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Riesgos para la salud y marcadores biológicos. Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires.

Materiales Style America. (mayo de 2019). Lanzan plantillas ecológicas para calzado. Revista Style America. Recuperado el 3 de noviembre de 2019, de https://www.styleinsumos.com/materiales-para-calzado-y-marroquineria/lanzan-plantillas-ecologicas-para-calzado/

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia. (18 de diciembre de 2015). Programa Integral de Gestión Ambiental Sectorial - Subsector Textil. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Universidad Nacional de Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Plan Nacional de Negocios Verdes. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de Marzo de 2015). Resolución No. 0631. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Plan de Acción Nacional de Ecoetiquetado. Colombia. Recuperado el 2018, de http://www.minambiente.gov.co

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Plan de Acción Nacional de Ecoetiquetado. Sello Ambiental Colombiano. Colombia. Recuperado el 2018, de http://www.minambiente.gov.co

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Plan de Acción Nacional de Ecoetiquetado. Sello Ambiental Colombiano. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Sello Ambiental Colombiano. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado el 26 de septiembre de 2019, de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/rediseño_/Plegable_SAC.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Colombia.

Ministerio de Desarrollo Social. (s.f.). Información de utilidad para el personal de mantenimiento y producción. Santa Fe, Argentina. Obtenido de http://www.upcnsfe.com.ar/agregados/docs/19611725527d0f1ec10bd.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (Agosto de 2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. Colombia.

Ministerio de Minas y Energía. (30 de Agosto de 2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Colombia.

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (febrero de 2014). *Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX*. Recuperado el 25 de noviembre de 2019, de RISCTOX: https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=1192

Ministerio del Medio Ambiente. (Agosto de 1997). Política Nacional de Producción Más Limpia. Bogotá D.C.: Ministerio del Medio Ambiente.

Molina, M., Garmendia, I., & Mangas, V. (Octubre de 2011). Evaluación medioambiental del sector del calzado: Casos de Almansa y Elda. España.

Mundo Papel de Colombia. (2017). *Mundo Papel de Colombia*. Obtenido de http://mundopapeldecolombia.com/index.php

Muñoz, I. (noviembre de 2016). Formulación de alternativas de producción más limpia para la línea genética avícola en una incubadora del sector. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle.

Muñoz, M. (s.f.). Mantenimiento Industrial. Madrid, España.

NAGPI Comisión para la Cooperación Ambiental. (s.f.). Productos de limpieza con ventaja ambiental: guía del consumidor. Montreal, Quebec, Cánada. Obtenido de http://www.cec.org/nagpi

Nakata, H., Sakakibara, A., Kanoh, M., Kudo, S., Watanabe, H., Nagai, N., . . . Tanabe, S. (2002). Evaluation of mitogen-induced responses in marine mammal and human lymphocytes by in-vitro exposure of butyltins and non-ortho coplanar PCBs. Japón.

National Chemical Laboratories, Inc. (2019). *NCL National Chemical Laboratories, Inc.* Obtenido de https://www.nclonline.com/

Organización de las Naciones Unidas. (1989). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Organización de las Naciones Unidas.

Organización Internacional de Normalización - ISO. (1 de Abril de 2010). ISO 8124-3. Seguridad en juguetes. Parte 3: Migración de ciertos elementos. Suiza: Organización Internacional de Normalización - ISO.

Osorio, J. (31 de Octubre de 2016). *Club Verde Calzados*. Obtenido de http://www.zapatosdepiel.shop/

Papeles el vergel. (2015). *Papeles el vergel*. Obtenido de http://papeleselvergel.com/

Pegaucho S.A.S. (s.f.). Ficha técnica de producto HIDROPUL 500 . Bogotá D.C.: Pegaucho S.A.S.

Pérez, M., Raya, G., & Romero, E. (23 de Noviembre de 2016). Producción de cajas de cartón. San Rafael.

Philips. (Febrero de 2014). Catálogo de lámparas y luminarias LED. Colombia.

Piñeros, S. (2016). Estudio de caso: Implementación de la producción más limpia como estrategia ambiental para la minimización de residuos peligrosos en la industria de empaques plásticos flexibles. Bogotá D.C., Colombia.

Plinco S.A. (2017). *Plinco Ingeniería de Redes Hidráulicas*. Obtenido de https://www.plinco.com.co/

Ponciano Wong, I. (24 de Octubre de 2015). Insumos Calzado.

Power, G. (6 de Febrero de 2012). Materiales metálicos y reciclaje.

Productos Químicos de Colombia. (s.f.). Ficha Técnica Pegante Amarillo. PROQUÍMICOS S. en C.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2016). Aceleración de la adopción mundial de la iluminación energéticamente eficiente. Obtenido de https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2017/04/Lighting-Policy-Guide-Spanish-20180201.pdf

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). *Usando Producción Más Limpia para Facilitar la Implementación de los Acuerdos Ambientales Multilaterales.* Organización de las Naciones Unidas. División de Tecnología, Industria y Economía.

Radio Santafe. (Junio de 2016). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Obtenido de https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Cuero-Calzado-y-Marroquineria/Noticias/2016/Junio/Cuero-Calzado-y-Marroquineria-sector-de-talla-mundial

Recimetalcol. (2019). *Recimetalcol*. Obtenido de http://www.compradereciclaje.com/

Resimol. (s.f.). Suelas ligeras y ecológicas. Alicante, España: Resimol. Recuperado el noviembre de 3 de 2019, de http://resimol.com/innovacion-en-calzado-ecologico/plantillas-para-calzado-ecologicas-ecotpu/

Revista Dinero. (30 de Enero de 2018). Cuero y calzado colombianos podrían llegar a 20 nuevos mercados internacionales. *Dinero*. Obtenido de https://www.dinero.com/

Reyes, M., & Rubio, J. (2014). Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf

Röben, E. (2003). El reciclaje. Loja. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062_reciclaje/reciclaje.pdf

Rodríguez, I. (Enero de 2019). *Reinventando el calzado*. Obtenido de https://reinventandoelcalzado.es/blog/

Salazar, F., & Calderón, A. (2015). *La Industria de Fabricación de Calzado en el Restrepo.* Bogotá D.C., Colombia: Secretaría de Desarrollo Económico.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2014). Metodología de la Investigación. *Sexta Edición*. México D.F.: Mc Graw Hill/Interamericana Editores.

Sanper México. (31 de Enero de 2019). Obtenido de http://spmexico.mx/web/principales-materiales-textiles-usados-en-forros-para-calzado/

Secretaría Distrital de Ambiente. (2015). Guía de producción más limpia para el sector de curtiembres de Bogotá - Enfoque en vertimientos y residuos. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 3 de Septiembre de 2019

Secretaría Distrital de Ambiente. (10 de Febrero de 2015). Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales. (3). Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 2019

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). Manual de producción más limpia para el sector salud. Colombia.

Serrada, A., & Fierro, H. (noviembre de 2013). Sector Calzado en Colombia, Caso de estudio y Consideración de Modelos de Negocio en las Empresas de Calzado: MSS, BRG Y CHS. Bogotá: Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

SGS S.A. (2019). *SGS* . Obtenido de https://www.sgs.co/

Simple Green. (2018). *Simple Green.* Obtenido de https://simplegreen.com/

Soler, A. (2006). Alternativas de producción más limpia en la gestión integral de residuos peligrosos generados en la base aérea Caman. Bogotá D.C., Colombia.

Stridh, H., Cotgreave, I., Müller, M., Orrenius, S., & Gigliotti, D. (2001). Organotin-induced caspase activation and apoptosis in human peripheral blood lymphocytes. Chem Research Toxicol.

Suelas ecológicas. (16 de abril de 2013). Obtenido de http://estudiodecasokariz.blogspot.com/2013/04/suelas-ecologicas.html

SYLVANIA. (2018). Luminarias Industriales 2018-2019. Colombia. Obtenido de https://www.sylvania-americas.com

Tardón, L. (17 de enero de 2014). Ftalatos, los tóxicos que no desaparecen. *El Mundo*. Recuperado el 23 de noviembre de 2019, de https://www.elmundo.es/salud/2014/01/16/52d80d7922601dbc498b456b.html

TERMOPRENE POLÍMEROS S. DE R. L. DE C. V. (s.f.). *Termoprene*. Obtenido de http://www.termoprene.com.mx/tr.php

Toro, J., Martínez, L., & Martelo, C. (s.f.). Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el 2019

Torres, M. (Enero de 2013). Programa de producción más limpia (PML) en los procesos de limpieza, desinfección y mantenimiento locativo en el sector hospitalario en Bogotá. Bogotá D.C., Colombia.

Tucson. División de Gestión Ambiental. (10 de mayo de 2009). Health & Safety in the Arts. Tucson, Arizona, Estados Unidos: División de Gestión Ambiental.

UNEP DTIE. (2006). Environmental Agreements and Cleaner Production. Obtenido de http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0833xPA-EnvAgreementsEN.pdf

United States Environmental Protection Agency. (Diciembre de 1998). Environmental Labeling Issues, Policies, and Practices Worldwide. Washington DC, Estados Unidos: Environmental Protection Agency.

Venegas, I. (17 de febrero de 2012). Vélez saldrá con 14.000 productos de cuero ecológico. *Portafolio.co*. Obtenido de https://www.portafolio.co/negocios/empresas/velez-saldra-14-000-productos-cuero-ecologico-112054

Vitalis, V. (6 de diciembre de 2002). Eco-labels: Trade Distorting, Discriminatory and Environmentally Disappointing, Round Table on Sustainable Development. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Whalen, M., & Loganathan, B. (15 de marzo de 2001). Butyltin exposure causes a rapid decrease in cyclic AMP levels in human lymphocytes. Toxicol Appl Pharmacol.

Whalen, M., Green, S., & Loganathan, B. (2002). Brief butyltin exposure induces irreversible inhibition of the cytotoxic function on human natural killer cells, in vitro. Environ Research.

Whalen, M., Wilson, S., Gleghorn, C., & Loganathan, B. (2003). Brief exposure to triphenyltin produces irreversible inhibition of the cytotoxic function of human natural killer cells. Environ Research.

Williams, W. (noviembre de 2004). Eco-labelling. A Socio-economic Analysis. Viena: University of Economics and Business.

World Commission on Environment and Development . (4 de Agosto de 1987). Our Common Future. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Zambrano, L. (Mayo de 1995). Ensamble y preformado de plantillas y suelas para dama y hombre . Bogota D.C., Colombia.